

(12)特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局



(43) 国際公開日
2004 年 5 月 6 日 (06.05.2004)

PCT

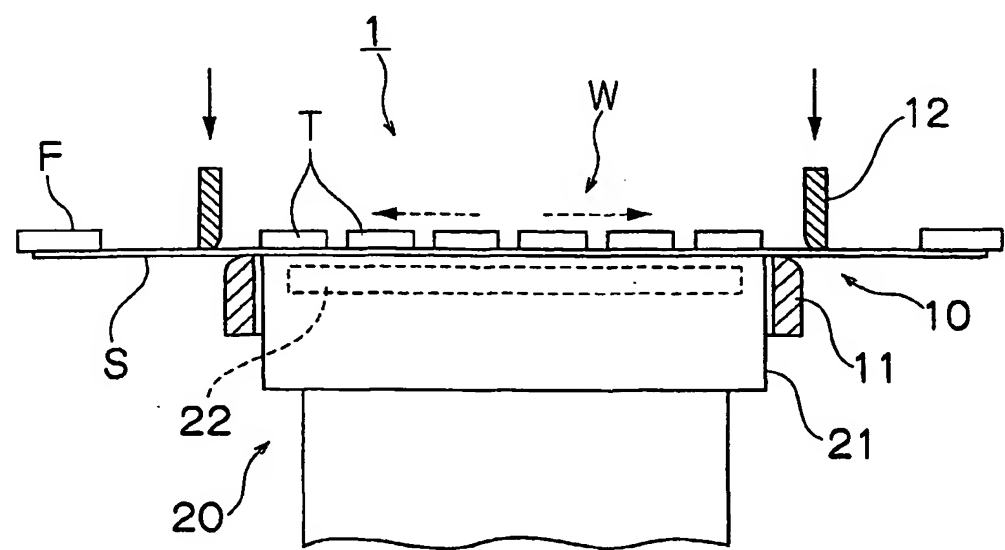
(10) 国際公開番号
WO 2004/038779 A1

- | | | |
|----------------|-------------------------------|--|
| (51) 国際特許分類: | H01L 21/301, 21/68, 21/52 | (71) 出願人(米国を除く全ての指定国について): 株式会社東京精密 (TOKYO SEIMITSU CO., LTD.) [JP/JP]; 〒181-8515 東京都三鷹市下連雀九丁目7番1号 Tokyo (JP). |
| (21) 国際出願番号: | PCT/JP2003/013711 | |
| (22) 国際出願日: | 2003 年 10 月 27 日 (27.10.2003) | (72) 発明者; および |
| (25) 国際出願の言語: | 日本語 | (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 久保 祐一 (KUBO, Yuichi) [JP/JP]; 〒181-8515 東京都三鷹市下連雀九丁目7番1号 株式会社東京精密内 Tokyo (JP). 長田 正昭 (OSADA, Masateru) [JP/JP]; 〒181-8515 東京都三鷹市下連雀九丁目7番1号 株式会社東京精密内 Tokyo (JP). 東 正幸 (AZUMA, Masayuki) [JP/JP]; 〒181-8515 東京都三鷹市下連雀九丁目7番1号 株式会社東京精密内 Tokyo (JP). 酒谷 康之 (SAKAYA, Yasuyuki) [JP/JP]; 〒181-8515 東京都三鷹市下連雀九丁目7番1号 株式会社東京精密内 Tokyo (JP). 新井 裕介 (ARAI, Yuusuke) [JP/JP]; 〒181-8515 東京都三鷹市下連雀九丁目7番1号 株式会社東京精密内 Tokyo (JP). 玉置 朋宏 (TAMAKI, Tomohiro) |
| (26) 国際公開の言語: | 日本語 | |
| (30) 優先権データ: | | |
| 特願 2002-312456 | | |
| 特願2003-179680 | 2002 年 10 月 28 日 (28.10.2002) | JP |
| 特願2003-277272 | 2003 年 6 月 24 日 (24.06.2003) | JP |
| 特願2003-279713 | 2003 年 7 月 22 日 (22.07.2003) | JP |
| 特願2003-279713 | 2003 年 7 月 25 日 (25.07.2003) | JP |
| 特願2003-288492 | 2003 年 8 月 7 日 (07.08.2003) | JP |
| 特願2003-338795 | 2003 年 9 月 29 日 (29.09.2003) | JP |
| 特願2003-338796 | 2003 年 9 月 29 日 (29.09.2003) | JP |

[続葉有]

(54) Title: EXPANSION METHOD AND DEVICE

(54) 発明の名称: エキスパンド方法及びエキスパンド装置



(57) Abstract: After a plate-like article (W) is subjected to a dicing process, an adhesive sheet (S) is expanded by expansion means (20) with the plate-like article (W) being mounted on a frame (F). As a result, the spacings between individual chips (T) are increased. The adhesive sheet (S) is maintained in the expanded state by expansion-maintaining means (10). The plate-like article (W), together with the frame (F), is thus made to be transportable with the spacings between the chips (T) being maintained, and therefore adjacent ones of the chips (T) are prevented from interfering with each other. The plate-like article (W) after a dicing process can be transported with the frame (F) without edge portions of adjacent ones of the chips (T) having breaks, micro-cracks, etc. resulted from contact between the edge portions caused by vibration during transportation.

[続葉有]

WO 2004/038779 A1



[JP/JP]; 〒181-8515 東京都 三鷹市 下連雀九丁目 7 番
1 号 株式会社東京精密 内 Tokyo (JP).

(84) 指定国 (広域): ヨーロッパ特許 (CH, DE).

(74) 代理人: 松浦 憲三 (MATSUURA, Kenzo); 〒163-0220
東京都 新宿区 西新宿二丁目 6 番 1 号 新宿住友ビ
ル 20 階 私書箱第 176 号 新都心国際特許事務所
Tokyo (JP).

添付公開書類:

- 国際調査報告書
- 補正書・説明書

(81) 指定国 (国内): KR, US.

2 文字コード及び他の略語については、定期発行される
各 PCT ガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語
のガイダンスノート」を参照。

(57) 要約: 板状物 (W) のダイシング加工後に、板状物 (W) をフレーム (F) にマウントしたままの状態をエキ
スパンド手段 (20) で粘着シート (S) をエキスパンドして、個々のチップ (T) 間の間隔を広げ、その粘着シ
ート (S) のエキスパンド状態をエキスパンド保持手段 (10) で保持させ、チップ (T) 間の間隔を維持したまま板
状物 (W) をフレーム (F) ごと搬送可能とし、搬送中に隣同士のチップ (T) が干渉しないようにした。これに
より、ダイシング加工後の板状物 (W) を、搬送中の振動によって隣同士のチップ (T) のエッジとエッジとが接
触してエッジ部に欠けやマイクロクラック等が発生することなしに、フレーム (F) ごと搬送することができる。

明 細 書

エキスパンド方法及びエキスパンド装置

5 技術分野

本発明は、粘着シートのエキスパンド方法及びエキスパンド装置に関し、特に粘着シートを介してリング状のフレームにマウントされ、個々のチップにダイシング加工された板状物に対し、ダイシング加工後に、粘着シートをエキスパンドして個々のチップ間の間隔を拡大するエキスパンド方法及びエキスパンド装置に関する。

10

背景技術

半導体製造工程等において、表面に半導体装置や電子部品等が形成された板状物であるウェーハは、プロービング工程で電気試験が行われた後、ダイシング工程で個々のチップ（ダイ、又はペレットとも言われる）に分割され、次に個々のチップはダイボンディング工程で部品基台にダイボンディングされる。ダイボンディングされた後、

15

個々のチップは樹脂モールドされ、半導体装置や電子部品等の完成品となる。

図3に示すように、プロービング工程の後、ウェーハWは、片面に粘着層が形成された厚さ100 μ m程度の粘着シート（ダイシングシート又はダイシングテープとも呼ばれる）Sに裏面を貼り付けられ、剛性のあるリング状のフレームFにマウントされる。ウェーハWはこの状態でダイシング工程内、ダイシング工程とダイボンディング工程との間、及びダイボンディング工程内を搬送される。

20

ダイシング工程では、ダイシングブレードと呼ばれる薄型砥石でウェーハWに研削溝を入れてウェーハWをカットするダイシング装置が用いられている。ダイシングブレードは、薄型砥石に微細なダイヤモンド砥粒をNiで電着したもので、厚さ10 μ m \sim 30 μ m程度の極薄のものが用いられる。

25

このダイシングブレードを30,000 \sim 60,000rpmで高速回転させてウェーハWに切り込み、ウェーハWを完全切断（フルカット）する。このときウェーハ

Wの裏面に貼られた粘着シートSは、表面から10 μ m程度しか切り込まれていないので、ウェーハWは個々のチップTに切断されてはいるものの、個々のチップTがバラバラにはならず、チップT同士の配列が崩れていないので全体としてウェーハ状態が保たれている。

- 5 また、ダイシングブレードを用いずに、ウェーハWの内部に集光点を合わせたレーザー光を照射し、ウェーハ内部に多光子吸収現象による改質領域を形成させ、この改質領域を起点としてウェーハWを切断するレーザーダイシング加工が提案されている。このレーザーダイシング加工の場合も、ウェーハWは図3に示すような状態でダイシングされるので、チップT同士の配列が崩れず、全体としてウェーハ状態が保たれて
- 10 いる。

ここでは、このようにダイシング加工されて個々のチップTに分割された後であっても、チップT同士の配列が崩れていないこのチップTの集合体をも便宜上ウェーハWと呼ぶこととする。

- この後ウェーハWはダイボンディング工程に送られる。ダイボンディング工程では
- 15 ダイボンダが用いられる。ダイボンダではウェーハWは先ずエキスパンドステージに載置され、次に粘着シートSがエキスパンドされて、チップT同士の間隔が広げられチップTをピックアップし易くしている。

次に、下方からチップTをプッシャーで突上げるとともに上方からコレットでチップTをピックアップし、基台の所定位置にチップTをボンディングする。

- 20 このように、ダイボンダの中に、粘着シートSを押し広げてチップT同士の間隔を広げるエキスパンド装置を組込むことは、従来から行われている。また、このエキスパンド装置の種々の改良発明も行われている（例えば、特開平7-231003号、特開平7-321070号、及び特開2001-024010号参照）。

- 前述の従来技術では、粘着シートSを介してフレームFにマウントされたウェーハ
- 25 Wは、ダイシングブレードで個々のチップTに切断された後、ダイシング装置内をそのままの状態に搬送されて洗浄等が行われ、次にダイボンダまで搬送され、ダイボンダ内もその状態のままで搬送が行われている。

ところが、近年 I C 等の半導体装置ではウェーハ W 1 枚当たりのチップ形成数を増加させるため、ダイシング加工の為の加工領域（ストリートとも呼ばれる）の幅が極度に狭くなってきている。そのため、ダイシング工程では厚さ $10\ \mu\text{m}$ ～ $15\ \mu\text{m}$ 程度の極薄のダイシングブレードが使用されるようになってきている。

- 5 このような極薄のダイシングブレードでダイシングされたウェーハ W や、前述のレーザーダイシングされたウェーハ W では、チップ T 同士の間隔が極度に狭いため、従来のように粘着シート S を介してフレーム F にマウントされた状態のままで搬送した場合、搬送中の振動によって隣同士のチップ T のエッジとエッジとが接触し、エッジ部に欠けやマイクロクラックが生じ、良品チップ T を不良にしたり、完成後の製品の
- 10 信頼性を損なうという問題が生じる。

- このため、ダイシング装置内でダイシング後直ちにエキスパンドし、チップ T 同士の間隔を広げて搬送することが要求されるようになってきている。ところが、従来行われていたエキスパンド方法や、前述の特開平 7 - 2 3 1 0 0 3 号及び特開平 7 - 3 2 1 0 7 0 号に記載されたエキスパンド方法をダイシング装置内で行ったとしても、
- 15 粘着シート S への張力付与を解除するとエキスパンドされた粘着シート S が又元通りに縮んでしまうため、ウェーハ W をフレーム F ごと搬送することができない。

- 本発明はこのような事情に鑑みてなされたもので、ダイシング後のチップ同士の間隔が極度に狭いウェーハであっても、搬送中の振動によって隣同士のチップのエッジとエッジとが接触してエッジ部に欠けやマイクロクラック等が発生することなしに、
- 20 フレームごと搬送することのできる粘着シートのエキスパンド方法及びエキスパンド装置を提供することを目的とする。

発明の開示

- 前記目的を達成するために、本発明は、粘着シートに貼着されて該粘着シートを介してリング状のフレームにマウントされ、個々のチップにダイシング加工された板状物
- 25 に対し、ダイシング加工後に、前記粘着シートをエキスパンドして前記個々のチップ間の間隔を拡大するエキスパンド方法において、前記板状物を前記フレームにマウントし

たままの状態の前記粘着シートをエキスパンドするエキスパンド工程と、前記エキスパンド工程後に、前記板状物を前記フレームにマウントしたままの状態の前記粘着シートのエキスパンド状態を保持させるエキスパンド保持工程と、を有し、拡大された前記チップ間の間隔を維持したまま前記板状物を前記フレームごと搬送可能とすることを特徴とするエキスパンド方法に係る。

本発明によれば、ダイシング加工後に粘着シートをエキスパンドして個々のチップ間の間隔を広げ、その状態を保持したまま板状物を搬送するので、搬送中の振動によって隣同士のチップのエッジとエッジとが接触して、エッジ部に欠けやマイクロクラック等が発生することがない。

好ましくは、前記エキスパンド工程は、前記粘着シートを加熱して膨張させる工程を含む。これにより、粘着シートを容易にエキスパンドすることができる。

また好ましくは、前記エキスパンド工程は、前記粘着シートの前記フレームと前記板状物との間の部分に凸部を形成する工程を含み、前記エキスパンド保持工程は、前記粘着シートの前記凸部の基部を溶着又は接着する工程を含む。これにより、粘着シートに凸部を形成してエキスパンドし、凸部の基部を溶着又は接着してエキスパンド状態を保持しているので、板状物をフレームごと取り扱うことができる。

また好ましくは、前記粘着シートに形成された前記凸部の前記基部を超音波溶着する。これにより、粘着シートに形成された凸部の基部を超音波で溶着するので、容易に局所溶着を行うことができる。

また好ましくは、前記エキスパンド工程は、前記板状物をダイシング装置のチャックステージに載置した状態で行うとともに、クランプ部材を用いて前記チャックステージ上の前記粘着シートのエキスパンド状態を一時的に維持する工程を含み、前記エキスパンド保持工程は、前記粘着シートの前記クランプ部材の外側の部分に弛みを形成し、前記粘着シートの前記弛み部分の基部を摘まんで固定する工程を含む。これにより、板状物がダイシング装置のチャックステージに載置された状態でエキスパンドされ、粘着シートのエキスパンド状態が保持されているので、チップ間の間隔を維持したまま板状物をフレームごと搬送することができる。

また好ましくは、前記エキスパンド工程は、前記板状物のダイシング加工後に、前記ダイシング装置のダイシングエリアで行われ、前記粘着シートのエキスパンド状態が一時的に維持された前記板状物を前記チャックステージごと同一装置内の別エリアに搬送する工程を有し、前記エキスパンド保持工程は、前記別エリアで行われる。これにより、

5 粘着シートの弛み部分の基部を挟持固定する工程をダイシング装置のダイシングエリアとは別のエリアで行うので、ダイシング装置の稼働率低下を極力抑えることができる。

また好ましくは、前記板状物のダイシング加工後、前記板状物を前記ダイシング装置の前記チャックステージから取り外さずに前記チャックステージごと同一装置内の別エ

10 リアに搬送する工程を有し、前記エキスパンド工程及び前記エキスパンド保持工程は、前記同一装置内の前記別エリアにおいて行われる。これにより、ダイシングされた板状物がフレームにマウントされたままの状態粘着シートのエキスパンド状態が保持されているので、チップ間の間隔を維持したまま板状物をフレームごと搬送することができる。そのため、チップ同士の間隔が極度に狭い板状物であっても、搬送中の振

15 動によって隣同士のチップのエッジとエッジとが接触してエッジ部に欠けやマイクロクラック等が発生することがない。また、エキスパンド工程とエキスパンド保持工程とをダイシング装置のダイシングエリアとは別のエリアで行うので、ダイシング装置の稼働率低下を防止することができる。

また好ましくは、前記エキスパンド保持工程は、前記粘着シートの前記弛み部分の前

20 記基部を溶着又は接着で固定する工程を含む。この場合、粘着シートの摘まれた弛み部分の基部を溶着又は接着してエキスパンド状態を保持しているので、板状物をフレームごと取り扱うことができる。

また好ましくは、前記粘着シートとして熱収縮性のシートを用い、前記エキスパンド工程及び前記エキスパンド保持工程は、前記粘着シートの前記板状物と前記フレームと

25 の間の部分の内、前記板状物を前記板状物のダイシングラインと平行に挟む少なくとも1対のエリアで前記粘着シートを加熱することによって、同時に行われる。これにより、粘着シートの加熱エリアが板状物のダイシングラインと平行に配置されているので、

ラインセンサのような短冊型のチップであっても容易にエキスパンドすることができる。

また好ましくは、前記板状物の一方向のダイシングラインと平行に前記板状物を挟む少なくとも1対のエリアと、前記一方向のダイシングラインと直交するダイシングラインと平行に前記板状物を挟む少なくとも1対のエリアとで前記粘着シートを加熱し、前記個々のチップ間隔の拡大状況に応じて前記各エリアの加熱温度を個々に制御する。これにより、個々のチップ間隔の拡大状況に応じて各エリアの加熱温度を個々に制御するので、個々のチップ間隔を均一に拡大することができる。

また好ましくは、前記板状物のダイシング加工後、前記板状物をダイシング装置のチャックステージから取り外さずに前記粘着シートを加熱する。これにより、板状物をダイシング加工後、板状物をチャックステージから取り外さずにエキスパンドし、板状物が貼付された粘着シートはそのままエキスパンド状態が保持されるので、ダイシング後の搬送において個々のチップ同士が干渉することがない。

また好ましくは、前記粘着シートとして熱収縮性のシートを用い、前記エキスパンド工程は、前記粘着シートに張力を付与する工程を含み、前記エキスパンド保持工程は、前記粘着シートの前記板状物と前記フレームとの間の部分に弛みを形成し、該弛み部分を加熱して収縮させ、前記弛みを解消させる工程を含む。これにより、熱収縮性の粘着シートをエキスパンドした後、板状物が貼付されていない部分に弛みを形成し、弛み部分を加熱収縮させて粘着シートのエキスパンド状態を保持するので、チップ間の間隔を維持したまま板状物をフレームごと搬送することができる。そのため、チップ同士の間隔が極度に狭い板状物であっても、搬送中の振動によって隣同士のチップのエッジとエッジとが接触してエッジ部に欠けやマイクロクラック等が発生することがない。

また好ましくは、エキスパンドされた前記板状物が貼付されている部分の前記粘着シートのエキスパンド状態を吸着保持又は機械的に保持した後に前記弛みを形成し、前記弛み部分を加熱して収縮させた後に前記吸着保持又は機械的保持を解除する。これにより、板状物が貼付されている部分の粘着シートのエキスパンド状態を吸着保持又は機

械的に保持してから弛みを形成し、弛み部分を加熱収縮させてから吸着保持又は機械的保持を解除するので、板状物の外側の粘着シートの上に弛みを形成してその弛み部分を加熱収縮させることができ、容易にエキスパンド状態を保持させることができる。

また好ましくは、前記板状物と前記フレームとを相対的に離間させることによって前記粘着シートをエキスパンドし、前記板状物と前記フレームとの相対的離間を解除することによって前記弛みを形成する。あるいは、前記板状物と前記フレームとの間の前記粘着シートを押圧することによって前記粘着シートをエキスパンドし、前記板状物と前記フレームとの間の前記粘着シートを押圧を解除することによって前記弛みを形成する。これらにより、粘着シートを容易に均等にエキスパンドすることができる。

また好ましくは、前記粘着シートの前記板状物の外側部分を環状に加熱することによって前記弛み部分を収縮させる。これにより、粘着シートの前記板状物の外側を環状に加熱するので、粘着シートに形成された弛み部分を均一に収縮させることができる。

また好ましくは、前記板状物のダイシング加工後、前記板状物をダイシング装置のチャックステージから取り外さずに前記粘着シートをエキスパンドする。これにより、板状物をダイシング加工後、板状物をチャックステージから取り外さずにエキスパンドし、板状物が貼付された粘着シートはそのままエキスパンド状態が保持されるので、ダイシング後の搬送において個々のチップ同士が干渉することがない。

また好ましくは、前記エキスパンド工程は、前記板状物と前記フレームとを上下方向に相対的に離間させるとともに、前記粘着シートに横方向の力を付与する工程を含み、前記エキスパンド保持工程は、前記エキスパンドされた前記粘着シートにリング状の別のフレームを貼着し、該別のフレームの外周近傍で前記粘着シートを切断する工程を含む。これにより、エキスパンドされた粘着シートにリング状の別のフレームを貼着し、別のフレームの外周近傍で粘着シート切断して粘着シートのエキスパンド状態を保持するので、チップ間の間隔を維持したまま板状物をフレームごと搬送することができる。そのため、チップ同士の間隔が極度に狭い板状物であっても、搬送中の振動によって隣同士のチップのエッジとエッジとが接触してエッジ部に欠けやマイクロクラック等が発生することがない。

また好ましくは、前記粘着シートに付与する前記横方向の力は、エアバッグを膨張させることによって付与する。これにより、エアバッグを用いて粘着シートを横方向に押し広げるので、複雑なエキスパンド形状であっても容易にエキスパンドすることができる。

5 また好ましくは、前記フレームと前記別のフレームとは同種のフレームである。これにより、粘着シートを介して板状物がマウントされたフレームと、エキスパンドされた粘着シートのエキスパンド状態を保持するフレームとが同種のフレームであるため、フレームを共用することができ装置構成を簡略化できるとともに、以降の工程における搬送手段の変更を必要としない。

10 前記目的を達成するために、本発明はまた、粘着シートに貼着されて該粘着シートを介してリング状のフレームにマウントされ、個々のチップにダイシング加工された板状物に対し、ダイシング加工後に、前記粘着シートをエキスパンドして前記個々のチップ間の間隔を拡大するエキスパンド装置において、前記板状物を前記フレームにマウントしたままの状態の前記粘着シートをエキスパンドするエキスパンド手段と、前記エキ
15 スパンド後に、前記板状物を前記フレームにマウントしたままの状態の前記粘着シートのエキスパンド状態を保持させるエキスパンド保持手段とを有し、拡大された前記チップ間の間隔を維持したまま前記板状物を前記フレームごと搬送可能とすることを特徴とするエキスパンド装置に係る。

本発明によれば、ダイシング加工後に粘着シートをエキスパンド手段でエキスパ
20 ンドして個々のチップ間の間隔を広げ、その状態をエキスパンド保持手段で保持するので、ウェーハをフレームごと搬送することができ、搬送中の振動によって隣同士のチップのエッジとエッジとが接触して、エッジ部に欠けやマイクロクラック等が発生することがない。

好ましくは、前記エキスパンド手段は、前記板状物が前記粘着シートごと載置される
25 加熱ステージと、該加熱ステージに組込まれたヒータとを含み、前記エキスパンド保持手段は、前記板状物の外径よりも大きな内径を有する内リングと、該内リングの外周に前記粘着シートを介在させた状態で強嵌合可能な内径を有する外リングを含み、前記加

熱ステージによって前記粘着シートの前記板状物が貼付された部分を加熱し、該粘着シートを外周に向けて膨張させることによってエキスパンドするとともに、前記内リングと前記外リングとで前記粘着シートの加熱された部分の外側を挟み込んで、前記粘着シートのエキスパンド状態を保持するように構成される。これにより、粘着シートを容易に加熱して外周に向けて膨張させることができるとともに、粘着シートのエキスパンド状態を容易に保持することができる。

また好ましくは、前記エキスパンド手段は、前記板状物を載置するチャックステージと、前記粘着シートの前記フレームと前記板状物との間の部分を押圧して前記粘着シートに凸部を形成する押圧部材とを含み、前記エキスパンド保持手段は、前記粘着シートを挟んで前記押圧部材と対向して配置され、前記凸部を収容する空間部を有するハウジングと、前記凸部の基部に向けて押圧される溶着工具とを含み、前記押圧部材で前記粘着シートに前記凸部を形成することによって前記粘着シートをエキスパンドし、前記溶着工具で前記凸部の前記基部を溶着することによって前記粘着シートのエキスパンド状態を保持する。これにより、エキスパンド装置は粘着シートに凸部を形成する押圧部材と、凸部の基部を溶着する溶着工具を有しており、押圧部材で粘着シートをエキスパンドし、溶着工具で粘着シートに形成された凸部の基部を溶着するので、板状物をフレームにマウントしたままの状態でエキスパンド状態を保持することができる。

また好ましくは、前記ハウジング内の前記空間部を減圧する減圧手段が設けられる。これにより、粘着シートに形成された凸部をハウジング内の空間部に吸引するので、押圧部材を後退させても凸部の形状が維持され、凸部の基部を容易に溶着することができる。

また好ましくは、前記エキスパンド手段は、前記板状物のダイシング加工後、前記板状物をダイシング装置のチャックステージから取り外さずに前記粘着シートをエキスパンドし、前記チャックステージ上の前記粘着シートのエキスパンド状態を一時的に維持するシート固定手段が設けられ、前記粘着シートのエキスパンド状態を一時的に維持したまま、前記板状物を前記チャックステージごとダイシングエリアから前記ダイシング装置内の別エリアに搬送する搬送手段が設けられ、前記エキスパンド保持手段は、前

記別エリアに設けられ、前記粘着シートのエキスパンド状態が維持されていない部分に発生する弛み部分の基部を摘まんで固定する。これにより、ダイシング加工後板状物をチャックステージから取り外さずにエキスパンドするので、ダイシング装置内の搬送においても、搬送中の振動によって隣同士のチップのエッジとエッジとが接触してエッジ部に欠けやマイクロクラック等が発生することがない。また、ダイシングエリ

5 アとは別エリアで粘着シートのエキスパンド状態が維持されていない部分に発生する弛み部分の基部を挾持固定するので、ダイシング装置の稼働率低下を極力抑えることができる。

また好ましくは、前記板状物のダイシング加工後、前記板状物をダイシング装置のチャックステージから取り外さずに前記板状物を前記チャックステージごとダイシングエ

10 リアから前記ダイシング装置内の別エリアに搬送する搬送手段が設けられ、前記エキスパンド手段は、前記ダイシング装置内の前記別エリアにおいて前記粘着シートをエキスパンドし、前記チャックステージ上の前記粘着シートのエキスパンド状態を一時的に維持するシート固定手段が設けられ、前記エキスパンド保持手段は、前記粘着シートのエ

15 キスパンド状態が一時的に維持されていない部分に発生する弛み部分の基部を摘まんで固定する。これにより、ダイシング加工後板状物をチャックステージから取り外さずに、チャックステージごとダイシングエリアからダイシング装置内の別エリアに搬送して、エキスパンドし、チャックステージ上の粘着シートのエキスパンド状態を一時的に維持し、更にエキスパンド状態を保持するので、ダイシング装置内の搬送におい

20 ても、搬送中の振動によって隣同士のチップのエッジとエッジとが接触してエッジ部に欠けやマイクロクラック等が発生することがない。また、エキスパンドのためにダイシング装置の稼働率が低下することを防止できる。

また好ましくは、前記エキスパンド保持手段は超音波溶着工具を含む。これにより、粘着シートに発生する弛み部分の基部を超音波で溶着するので、容易に局所溶着を行うことができる。

25

また好ましくは、熱収縮性の前記粘着シートを対象とし、前記エキスパンド手段及び前記エキスパンド保持手段は、前記板状物の一方向のダイシングラインと平行に前記板

状物を挟む少なくとも1対のエリアと、前記一方向のダイシングラインと直交するダイシングラインと平行に前記板状物を挟む少なくとも1対のエリアとで前記粘着シートを加熱する加熱手段を含む。これにより、個々のチップ間隔の拡大状況に応じて各エリアの加熱温度を個々に制御することができるので、個々のチップ間隔を均一に拡大することができる。

また好ましくは、熱収縮性の前記粘着シートを対象とし、前記エキスパンド手段は、前記板状物と前記フレームとを上下方向に相対的に離間させる手段及び前記粘着シートを押圧する手段の少なくとも一方を含み、前記粘着シートのエキスパンド状態を一時的に維持するシート固定手段が設けられ、前記エキスパンド保持手段は、前記粘着シートの前記板状物と前記フレームとの間の部分に形成される弛み部分を加熱する加熱手段を含む。これにより、熱収縮性の粘着シートをエキスパンドした後、板状物が貼付されていない部分に弛みを形成し、弛み部分を加熱収縮させて粘着シートのエキスパンド状態を保持するので、チップ間隔を維持したまま板状物をフレームごと搬送することができる。そのため、チップ同士の間隔が極度に狭い板状物であっても、搬送中の振動によって隣同士のチップのエッジとエッジとが接触してエッジ部に欠けやマイクロクラック等が発生することがない。

また好ましくは、前記エキスパンド手段は、前記板状物と前記フレームとを上下方向に相対的に離間させて前記粘着シートを引き伸ばす手段と、圧縮エアーによって膨張し前記粘着シートに横方向の力を付与するエアーバッグとを含み、前記エキスパンド保持手段は、エキスパンドされた前記粘着シートに新たなフレームを貼付する手段と、前記新たなフレームの外周に沿って前記粘着シートを切断する手段とを含む。これにより、板状物とフレームとを上下方向に相対的に離間させて粘着シートを引き伸ばすとともに、エアーバッグを膨張させて粘着シートに横方向の力を付与させて粘着シートをエキスパンドし、エキスパンドされた粘着シートにリング状の別のフレームを貼着し、この別のフレームの外周近傍で粘着シートを切断して粘着シートのエキスパンド状態を保持するので、チップ間隔を維持したまま板状物をフレームごと搬送することができる。そのため、チップ同士の間隔が極度に狭い板状物であっても、搬送中の振

動によって隣同士のチップのエッジとエッジとが接触してエッジ部に欠けやマイクロクラック等が発生することがない。

図面の簡単な説明

- 5 図1は、本発明の第1の実施の形態に係るエキスパンド装置を表わす断面図であり；
図2は、第1の実施の形態の粘着シートのエキスパンド保持状態を表わす断面図であり；
図3は、フレームにマウントされたウェーハを表わす斜視図であり；
図4は、本発明の第2の実施の形態に係るエキスパンド装置を表わす断面図であり；
10 図5は、第2の実施の形態に係るエキスパンド方法を説明するフローチャートであり；
図6は、第2の実施の形態のエキスパンド状態を表わす概念図であり；
図7は、第2の実施の形態のエキスパンド保持状態を表わす概念図であり；
図8は、本発明の第3の実施の形態に係るエキスパンド装置の一部を表わす正面図
15 であり；
図9は、第3の実施の形態に係るエキスパンド装置の一部を表わす平面図であり；
図10は、第3の実施の形態のシート弛み部固定手段を表わす断面図であり；
図11は、第3の実施の形態に係るエキスパンド方法を説明するフローチャートであり；
20 図12は、第3の実施の形態に係るエキスパンド方法を説明するフローチャートであり；
図13は、第3の実施の形態のエキスパンド動作を説明する正面図であり；
図14は、第3の実施の形態のシート弛み形成動作を説明する正面図であり；
図15は、第3の実施の形態のシート弛み部固定動作を説明する断面図であり；
25 図16は、第3の実施の形態のシート弛み部固定動作を説明する断面図であり；
図17は、本発明の第4の実施の形態に係るエキスパンド装置の搬送手段を表わす正面図であり；

図 18 は、第 4 の実施の形態に係るエキスパンド装置の搬送手段を表わす平面図であり；

図 19 は、第 4 の実施の形態に係るエキスパンド装置のエキスパンド手段及びシート弛み部固定手段を表わす断面図であり；

5 図 20 は、第 4 の実施の形態に係るエキスパンド方法を説明するフローチャートであり；

図 21 は、第 4 の実施の形態に係るエキスパンド方法を説明するフローチャートであり；

10 図 22 は、エキスパンドエリアに搬入されたウェーハの状態を説明する断面図であり；

図 23 は、第 4 の実施の形態のエキスパンド動作を説明する断面図であり；

図 24 は、第 4 の実施の形態のシート弛み部固定動作を説明する断面図であり；

図 25 は、第 4 の実施の形態のシート弛み部固定動作を説明する断面図であり；

15 図 26 は、本発明の第 5 の実施の形態に係るエキスパンド装置を表わす断面図であり；

図 27 は、粘着シートの加熱エリアを表わす平面図であり；

図 28 は、粘着シートの加熱エリアの他の実施の形態を表わす平面図であり；

図 29 は、本発明の第 6 の実施の形態に係るエキスパンド装置を表わす断面図であり；

20 図 30 は、第 6 の実施の形態に係るエキスパンド方法を説明するフローチャートであり；

図 31 は、第 6 の実施の形態のエキスパンド動作を表わす断面図であり；

図 32 は、第 6 の実施の形態のエキスパンド動作を表わす断面図であり；

図 33 は、第 6 の実施の形態のエキスパンド動作を表わす断面図であり；

25 図 34 は、第 6 の実施の形態の変形例を説明する断面図であり；

図 35 は、第 6 の実施の形態の変形例を説明するフローチャートであり；

図 36 は、本発明の第 7 の実施の形態に係るエキスパンド装置を表わす断面図であ

り；

図 3 7 は、第 7 の実施の形態に係るエキスパンド方法を説明するフローチャートであり；

図 3 8 は、第 7 の実施の形態のエキスパンド動作を表わす断面図であり；

5 図 3 9 は、第 7 の実施の形態のエキスパンド動作を表わす断面図である。

発明を実施するための最良の形態

以下添付図面に従って本発明に係るエキスパンド方法及びエキスパンド装置の好ましい実施の形態について詳説する。なお、各図において同一部材には同一の番号又は
10 記号を付している。

図 1 は、本発明に係るエキスパンド装置の第 1 の実施の形態を表わしている。エキスパンド装置 1 は、加熱ステージ 2 1 からなるエキスパンド手段 2 0 と、内リング 1 1 及び外リング 1 2 からなるエキスパンド保持手段 1 0 とで構成されている。

加熱ステージ 2 1 の上面近傍にはヒータ 2 2 が組込まれ、加熱ステージ 2 1 の上面
15 が所定の温度になるように設定されている。加熱ステージ 2 1 の外周には内リング 1 1 が着脱可能に配置されている。外リング 1 2 の内径は、内リング 1 1 の外周に粘着シート S を介在させた状態で強嵌合される寸法になっている。また、外リング 1 2 は、図示しない駆動手段によって上下移動されるようになっている。

次に、本発明のエキスパンド方法に係る第 1 の実施の形態として、このように構成
20 されたエキスパンド装置 1 の作用について説明する。ウェーハ W は、ダイシング加工で個々のチップ T、T、…に切断された後に、加熱ステージ 2 1 に載置される。ウェーハ W が加熱ステージ 2 1 に載置されるとウェーハシート S が加熱されて膨張し、チップ間隔が拡張される。この状態で外リング 1 2 を下降させ、外リング 1 2 と内リング 1 1 とでウェーハシート S を挟み込む。

25 これにより図 2 に示した状態になる。即ち、ウェーハシート S がエキスパンドされて、チップ T 同士の間隔が広げられた状態が保持されている。ダイシング加工後のウェーハ W は以後この状態で搬送される。ウェーハ W はこのように、チップ T の間隔が

拡大された状態が保持されたまま搬送されるので、搬送中の振動によって隣同士のチップのエッジとエッジとが接触して、エッジ部に欠けやマイクロクラック等が発生することが防止される。

5 なお、ウェーハシートSのエキスパンド状態を保持する方法として、内リング11と外リング12とでウェーハシートSを挟み込む二重リング方式を用いたが、これに限らず、ウェーハシートSがエキスパンドされた状態のまま小径フレームに張り替える方式、外リング12に代えて弾性ベルトで内リング11に固定する方式等、種々の固定方式を用いることができる。

10 図4は、本発明のエキスパンド装置の第2の実施の形態を表わしたものである。エキスパンド装置101は、XY θ テーブル111、チャックステージ112、フレームチャック113、押圧部材114、ハウジング115、溶着工具としての超音波溶着工具116、押さえリング117等から構成され、エキスパンド手段130はフレームチャック113、ハウジング115、押圧部材114等からなり、エキスパンド保持手段140はハウジング115、押さえリング117、超音波溶着工具116等
15 からなっている。

XY θ テーブル111は、図示しない駆動装置によって図のXY方向に移動されるとともに、 θ 回転される。XY θ テーブル111にはチャックステージ112とフレームチャック113が取り付けられている。フレームチャック113の上面には多孔質部材113Aが埋め込まれ、減圧手段120を構成する電磁弁121B、レギュレータ122Bを経由した減圧ポンプ123に接続され、フレームFを吸着するよう
20 になっている。

また、チャックステージ112の上面には図示しない多孔質部材が埋め込まれ、電磁弁121C、レギュレータ122Cを経由して減圧ポンプ123に接続され、板状物であるウェーハWを吸着するようになっている。

25 粘着シートSのフレームFとウェーハWとが貼付されていない部分の上方には、環状の溝（空間部）115Aを有するリング状のハウジング115が配置されている。環状の溝115Aの内面は多孔質部材115Bで形成され、電磁弁121A、レギュ

レータ 1 2 2 A を経由して減圧ポンプ 1 2 3 に接続されて、溝 1 1 5 A の内部を減圧するようになっている。このハウジング 1 1 5 は、図示しない駆動手段によって上下に移動されるとともに、下降端でクランプされるようになっている。

5 粘着シート S を挟んでハウジング 1 1 5 と対向してリング状の押圧部材 1 1 4 が設けられている。押圧部材 1 1 4 は図示しない駆動手段によって上下移動されるようになっており、上昇してハウジング 1 1 5 の溝 1 1 5 A 内に挿入されるように位置決めされている。押圧部材 1 1 4 の上端縁は滑らかに面取りされている。

ハウジング 1 1 5 の内側には環状の押さえリング 1 1 7 が設けられ、図示しない駆動手段によって上下移動され、下方に移動された時にチャックテーブル 1 1 2 を強く
10 押圧するようになっている。

ハウジング 1 1 5 の外側には、溶着工具としての超音波溶着工具 1 1 6 が先端をハウジング 1 1 5 の溝 1 1 5 A の入口に向けて斜めに配置されている。超音波溶着工具 1 1 6 は図示しない駆動手段によってその軸方向に移動されるようになっており、超音波を発振しながら先端で対象物を押圧する。

15 次に、このように構成されたエキスパンド装置 1 0 1 によるエキスパンド方法（第 2 の実施の形態）について説明する。図 5 は本発明のエキスパンド方法の第 2 の実施の形態を表わすフローチャートである。粘着シート S を介してフレーム F にマウントされたウェーハ W はチャックステージ 1 1 2 とフレームチャック 1 1 3 に載置され、ウェーハ W は粘着シート S を介してチャックステージ 1 1 2 に吸着され、フレーム F
20 は粘着シート S を介してフレームチャック 1 1 3 に吸着されている。この状態でウェーハ W は個々のチップ T にダイシングされている。

粘着シート S のエキスパンドにあたっては、図 5 に示すように、最初にフレーム F の吸着はそのままにしておき、電磁弁 1 2 1 C を作動させてチャックステージ 1 1 2 の吸着のみを解除する（ステップ S 1 1 1）。

25 次にハウジング 1 1 5 を下降させ、下端が粘着シート S と接触する位置でクランプする（ステップ S 1 1 3）。次に押圧部材 1 1 4 を上昇させて粘着シート S に当接させ、なおも上昇させることにより粘着シート S を押し上げてハウジング 1 1 5 の溝 1

1 5 A内に凸部を形成させる。これにより粘着シートSは中心部から外方にエキスパ
ンドされ、粘着シートSに貼付されているチップT同士の間隔が拡大される（ステッ
プS 1 1 5）。

5 ここで押さえリング1 1 7を下降させ、チャックステージ1 1 2の上面との間で粘
着シートSを押圧してクランプする。これにより押さえリング1 1 7の内側の粘着シ
ートSのエキスパンド状態が一時的に維持される（ステップS 1 1 7）。

図6はこの状態を表わしたもので、粘着シートSが押圧部材1 1 4で押し上げられ、
ハウジング1 1 5の環状の溝内に環状の凸部S Aが形成されている。これにより粘着
シートSは中央部から外方向に伸ばされ、個々のチップT間の間隔が拡大され、押さ
10 えリング1 1 7でこのエキスパンド状態が一時的に維持されている。

次に、電磁弁1 2 1 Aを作動させ、ハウジング1 1 5の溝1 1 5 A内の空間部を減
圧ポンプで減圧し、粘着シートSの凸部S Aを溝1 1 5 Aの内面に吸着する（ステッ
プS 1 1 9）。溝1 1 5 Aの内面は多孔質部材1 1 5 Bで形成されているので凸部S
Aを均一に吸着することができる。

15 ここで粘着シートSに凸部S Aを形成させた押圧部材1 1 4を下降させる。押圧部
材1 1 4が下降しても、粘着シートSの凸部S Aは溝1 1 5 Aの内面に吸着されてい
るので凸部S Aが元に戻ることはない（ステップS 1 2 1）。

次に、超音波溶着工具1 1 6を前進させ、先端部で粘着シートSの凸部S Aの根元
部分である基部S Bを押圧し、基部S B同士を接触させてハウジング1 1 5の溝1 1
20 5 Aの壁に押付ける（ステップS 1 2 3）。次いで超音波溶着工具1 1 6は超音波を
発振させ、先端で粘着シートSの凸部S Aの基部S Bを局所溶着するとともに、XY
θテーブル1 1 1を1回転させ環状の凸部S Aの基部S B全周にわたって溶着する（ス
テップS 1 2 5）。

図7はこの状態を表わしたものである。粘着シートSは、押さえリング1 1 7の内
25 側がエキスパンドされてチップT間の間隔が拡大された状態のまま、凸部S Aの基部
S Bが超音波溶着工具1 1 6の先端で押圧され、基部S B同士が溝1 1 5 Aの壁に押
付けられ、超音波振動によって局部溶着されている。

ここで超音波溶着工具 1 1 6 を後退させ（ステップ S 1 2 7）、電磁弁 1 2 1 A を作動させてハウジング 1 1 5 の溝 1 1 5 A 内の減圧を解除するとともに、ハウジング 1 1 5 及び押さえリング 1 1 7 を上昇させる（ステップ S 1 2 9）。

5 以上の工程により、粘着シート S に貼付され個々のチップ T にダイシングされたウェーハ W のチップ T 間の間隔が広げられた状態となり、この状態で粘着シート S は外周近傍に弛みが造られ弛みの根元が摘ままれたような状態になり、個々のチップ T の間隔が拡大したまま保持され、ダイシングされたウェーハ W をフレームごと搬送することができる。

10 このエキスパンドは、ダイシング装置内で、ダイシング加工直後に行われるのが好ましい。ウェーハ W はこのように、チップ T の間隔が拡大された状態が保持されたままフレーム搬送されるので、搬送中の振動によって隣同士のチップのエッジとエッジとが接触して、エッジ部に欠けやマイクロクラック等が発生することが防止される。

15 以上説明した第 2 の実施の形態では、粘着シート S を下方から押し上げ、上方に向けて凸部 S A を形成したが、本発明はこれに限らず、粘着シート S を下方に押圧し、下方に向けて凸部 S A を形成するようにしてもよい。

また、粘着シート S の凸部 S A の基部 S B を超音波溶着したが、超音波溶着に限らず熱圧着で局部溶着してもよく、また溶着に限らず、接着材で接着してもよい。

20 図 8 は、本発明のエキスパンド装置の第 3 の実施の形態を説明するもので、エキスパンド装置の一部を表わし、エキスパンド手段を搭載した搬送装置がダイシング装置のダイシングエリアに位置付けられた状態を表わした正面図である。また、図 9 はその平面図である。

25 エキスパンド装置 2 0 1 は、図 8 及び図 9 に示すように、搬送手段 2 3 0、搬送手段 2 3 0 に取り付けられたエキスパンド手段 2 3 3、シートクランプ手段 2 3 4、及び後出の溶着エリア（別エリア）に設けられたエキスパンド保持手段であるシート弛み部固定手段 2 0 1 A 等で構成されている。

搬送手段 2 3 0 は、粘着シート S を介してフレームにマウントされた板状物であるウェーハ W を、ダイシング装置のチャックステージ 2 0 6 ごとダイシングエリアから

溶着エリア（別エリア）に搬送するもので、図示しない駆動手段によって軸 2 3 1 B を中心に回転するとともに、上下に昇降移動される回転アーム 2 3 1、2 本の支持梁 2 3 1 A、2 3 1 A、支持梁 2 3 1 A、2 3 1 A の夫々に 2 本ずつ設けられ図示しない駆動手段によって水平移動されてチャックステージ 2 0 6 を把持する 4 本のフォーク 2 3 2、2 3 2、…等で構成されている。

搬送手段 2 3 0 に取り付けられたエキスパンド手段 2 3 3 は、図示しないエアシリンダによって伸縮される 4 個のプッシャー 2 3 3 A、2 3 3 A、…と、各プッシャー 2 3 3 A の先端に取り付けられた吸着パッド 2 3 3 B とから成っている。

プッシャー 2 3 3 A と吸着パッド 2 3 3 B には真空路が形成されており、図示しない減圧装置に接続され、フレーム F を吸着するとともにプッシャー 2 3 3 A が下方に伸びて粘着シート S をエキスパンドするようになっている。吸着パッド 2 3 3 B はフレーム F を確実に吸着できるように、薄いゴム系材料でできている。

同じく搬送手段 2 3 0 に取り付けられたシートクランプ手段 2 3 4 は、エキスパンドされた粘着シートを一時的にクランプするクランプ部材であるクランプリング 2 3 4 A と、クランプリング 2 3 4 A を支持し、図示しないエアシリンダによって上下に伸縮される 2 本の支持棒 2 3 4 B、2 3 4 B とからなっている。

クランプリング 2 3 4 A は、縁部が突出した断面 L 字状のリングで、縁部の内径がダイシング装置のチャックステージ 2 0 6 の外径よりも僅かに大径で、粘着シート S を介してチャックステージ 2 0 6 にきつく嵌合するようになっている。なお、クランプリング 2 3 4 A の一部にスリ割りを形成して強嵌合するようにしてもよい。粘着シート S のエキスパンド後にクランプリング 2 3 4 A をチャックステージ 2 0 6 に被せることにより、チャックステージ 2 0 6 上の粘着シート S のエキスパンド状態が一時的に維持される。

ダイシング装置のチャックステージ 2 0 6 は、ダイシングエリアに配置された X Y テーブル 2 0 2 に組込まれた Z θ ステージ 2 0 4 の上面に載置され、チャックステージ 2 0 6 上のウェーハ W と共引きで真空吸着されるようになっている。このチャックステージ 2 0 6 の上面には多孔質部材 2 0 6 A が埋め込まれ、粘着シート S を介して

ウェーハWを均一に吸着するようになっている。また、チャックステージ206の側面下部には溝206Bが形成され、この溝206Bに搬送装置230のフォーク232が挿入されるようになっている。

図10は、ダイシング装置のダイシングエリアとは別エリアの溶着エリアに配置されたエキスパンド保持手段であるシート弛み部固定手段201Aを表わす断面図である。シート弛み部固定手段201Aは、搬送手段230によって搬送されてきたウェーハWがマウントされたフレームFの、粘着シートSに形成されている弛みSA部分の基部SBを掴んで固定するものである。

シート弛み部固定手段201Aは、 θ テーブル211、取付け台211A、フレームチャック213、押し上げ部材214、ハウジング215、溶着工具としての超音波溶着工具216、減圧手段220等から構成されている。

θ テーブル211は、図示しない駆動装置によって図の θ 方向に θ 回転される。 θ テーブル211にはチャックステージ206を載置する取付け台211AとフレームFを載置するフレームチャック213が取り付けられている。フレームチャック213の上面には多孔質部材213Aが埋め込まれ、電磁弁221B、レギュレータ222Bを経由して減圧ポンプ223に接続され、フレームFを吸着するようになっている。

また、チャックステージ206の上面には多孔質部材206Aが埋め込まれ、取付け台211A、電磁弁221C、レギュレータ222Cを経由して減圧手段220を構成する減圧ポンプ223に接続され、板状物であるウェーハWを粘着シートSごと吸着するようになっている。この吸着により、チャックステージ206も取付け台211Aに共引き吸着される。

粘着シートSのフレームFとウェーハWとが貼付されていない部分の上方には、環状の溝215Aを有するリング状のハウジング215が配置されている。環状の溝215Aの内面は多孔質部材215Bで形成され、電磁弁221A、レギュレータ222Aを経由して減圧ポンプ223に接続されて、溝215Aの内部を減圧するようになっている。このハウジング215は、図示しない駆動手段によって上下に移動され

るとともに、下降端でクランプされるようになっている。

粘着シートSを挟んでハウジング215と対向してリング状の押し上げ部材214が設けられている。押し上げ部材214は図示しない駆動手段によって上下移動されるようになっており、上昇してハウジング215の溝215A内に挿入されるように位置決めされている。押し上げ部材214の上端縁は滑らかに面取りされている。この押し上げ部材214によって粘着シートSの弛みSA部分をハウジング215の溝215A内に押し上げる。

ハウジング215の外側には、溶着工具としての超音波溶着工具216が先端をハウジング215の溝215Aの入口に向けて斜めに配置されている。超音波溶着工具216は図示しない駆動手段によってその軸方向に移動されるようになっており、超音波を発振しながら先端で対象物を押圧し、対象物を溶着する。

次に、このように構成されたエキスパンド装置201によるエキスパンド方法（第3の実施の形態）について説明する。図11及び図12は本発明のエキスパンド方法の第3の実施の形態を表わすフローチャートである。粘着シートSを介してフレームFにマウントされたウェーハWは、ダイシング装置のダイシングエリアでチャックステージ206に吸着載置されて、図示しないレーザーダイシング部によってレーザーダイシングされる。

レーザーダイシングが完了すると、搬送手段230の回転アームが回動されてウェーハWの上方に位置付けられる（ステップS211）。ここでウェーハWの吸着が解除され（即ちチャックステージ206の上面への粘着シートSの吸着が解除され）、エキスパンド手段233のプッシャー233A、233A、…が下降してフレームFを吸着する。

この状態でなおもプッシャー233A、233A、…が下降すると、チャックステージ206の上部も含めたフレームFの内側の粘着シートSがエキスパンドされる（ステップS213）。この粘着シートSのエキスパンドにより、ダイシングされたウェーハWの個々のチップT同士の間隔が拡大される。図13はこの状態を表わしたものである。

次に、シートクランプ手段 234 のクランプリング 234 A が降下してきて、粘着シート S がチャックステージ 206 とクランプリング 234 A との間に挟みこまれてクランプされる。これにより、チャックステージ 206 上のエキスパンドされた粘着シート S のエキスパンド状態が一時的に維持される（ステップ S 215）。

- 5 ここでフレーム F を吸着しているプッシャー 233 A、233 A、…が上昇する。プッシャー 233 A、233 A、…が上昇すると、チャックステージ 206 上の粘着シート S のエキスパンド状態は維持されているが、その他の部分は維持されていないので、クランプリング 234 A の外側とフレーム F の内側との間の粘着シート S に弛み S A が発生する（ステップ S 217）。図 14 はこの状態を表わしたものである。

- 10 次に、搬送手段 230 の 4 本のフォーク 232、232、…が水平に移動してチャックステージ 206 の側面に形成された溝 206 B 内に入り込み、チャックステージ 206 を把持する。チャックステージ 206 を把持すると、搬送手段 230 の回転アーム 231 が僅かに上昇して、チャックステージ 206 をウェーハ W を載置させたままダイシング装置の Z θ ステージから分離させる。図 8 はこの状態を表わしている。

- 15 次いで回転アーム 231 が回動し、ウェーハ W、粘着シート S、及びフレーム F をダイシングエリアとは別の溶着エリアへチャックステージ 206 ごと搬送し（ステップ S 219）、溶着エリアでウェーハ W をチャックステージ 206 ごと取付け台 211 A 上に、フレーム F をフレームチャック 213 上に夫々粘着シート S を介して載置する（ステップ S 221）。この搬送においても、チャックステージ 206 上の粘着
20 シート S のエキスパンド状態は維持されているので、チップ T 同士のエッジ部が接触してチップ T に損傷を与えることはない。

溶着エリアでは、電磁弁 221 C を作動させてチャックステージ 206 を取付け台 211 A に吸着することにより、ウェーハ W を粘着シート S を介してチャックステージ 206 に吸着する（ステップ S 223）。

- 25 それとともに、プッシャー 233 A、233 A、…によるフレーム F の吸着を解除し、次いでフレーム F をフレームチャック 213 に吸着する。次に、シートクランプ手段 234 の支持棒 234 B、234 B を上昇させてクランプリング 234 A をチャ

ックステージ206から退避させ、回転アーム231を溶着エリアから回動退避させる（ステップS225）。

クランプリング234Aをチャックステージ206から退避させても、チャックステージ206上の粘着シートSはチャックステージ206上面に吸着されているので、
5 エキスパン状態は保持されたままになっている。図10はこの状態を表わしている。

次にハウジング215を下降させ、下端が粘着シートSと接触する位置で固定する。
次いで押し上げ部材214を上昇させて粘着シートSに当接させ、なおも上昇させる
ことにより粘着シートSの弛みSA部分を押し上げてハウジング215の溝215A
内に押し込む。

10 次に、電磁弁221Aを作動させ、ハウジング215の溝215A内の空間部を減
圧ポンプで減圧し、粘着シートSの弛みSAを溝215Aの内面に吸着する（ステッ
プS227）。溝215Aの内面は多孔質部材215Bで形成されているので弛みSA
Aを均一に吸着することができる。図15はこの状態を表わしたものである。

ここで粘着シートSの弛みSA部分を溝215A内に押込んだ押し上げ部材214
15 を下降させる。押し上げ部材214が下降しても、粘着シートSの弛みSA部分は溝
215Aの内面に吸着されているので弛みSAが垂れ下がることはない。

次に、超音波溶着工具216を前進させ、先端部で粘着シートSの弛みSAの根元
部分である基部SBを押圧し、基部SB同士を接触させてハウジング215の溝21
5Aの壁に押付ける。次いで超音波溶着工具216は超音波を発振させ、先端で粘着
20 シートSの弛みSAの基部SBを局所溶着する。これとともに、 θ テーブル211
を1回転させ環状の弛みSAの基部SB全周にわたって溶着する（ステップS229）。

図16はこの状態を表わしたものである。粘着シートSは、ウェーハWが貼着され
た部分がエキスパンドされてチップT間の間隔が拡大された状態のまま、弛みSAの
基部SBが超音波溶着工具216の先端で押圧され、基部SB同士が溝215Aの壁
25 に押付けられ、超音波振動によって局部溶着されている。

ここで超音波溶着工具216を後退させ、電磁弁221Aを作動させてハウジング
215の溝215A内の減圧を解除するとともに、ハウジング215を上昇させる。

次いで電磁弁 2 2 1 B 及び電磁弁 2 2 1 C を作動させてチャックステージ 2 0 6 及びフレームチャック 2 1 3 の吸着力を解除する。(ステップ S 2 3 1)。

以上の工程により、粘着シート S に貼付され個々のチップ T にダイシングされたウェーハ W のチップ T 間の間隔が広げられた状態となり、この状態で粘着シート S は外周近傍に弛みが造られ弛みの根元が摘ままれて固定され、個々のチップ T の間隔が拡大したまま保持されるので、ダイシングされたウェーハ W をフレームごと搬送することができる。

このエキスパンドは、ダイシング装置内で、ダイシング加工直後に行われるのが好ましく、ウェーハ W はこのように、チップ T の間隔が拡大された状態が保持されたままフレーム搬送されるので、搬送中の振動によって隣同士のチップのエッジとエッジとが接触して、エッジ部に欠けやマイクロクラック等が発生することが防止される。

また、粘着シート S の弛みの根元(基部 S B)の固定は、ダイシングエリアとは別エリアで行われるので、ダイシング装置の稼働率低下を極力抑えることができる。

以上説明した第 3 の実施の形態では、フレーム F を下方に押し下げて粘着シート S をエキスパンドし、クランプした後上方に持ち上げて粘着シート S に弛み S A を形成したが、本発明はこれに限らず、チャックステージ 2 0 6 を上方に持ち上げてエキスパンドし、クランプした後下降させて粘着シート S に弛み S A を形成してもよい。

また、粘着シート S の弛み S A の基部 S B を超音波溶着したが、超音波溶着に限らず熱圧着で局部溶着してもよく、また溶着に限らず、接着材で接着してもよい。

図 1 7 は、本発明のエキスパンド装置の第 4 の実施の形態を説明するもので、エキスパンド装置の一部である搬送装置がダイシング装置のダイシングエリアに位置付けられた状態を表わした正面図である。また、図 1 8 はその平面図である。

エキスパンド装置 3 0 1 は、図 1 7 及び図 1 8 に示すように、搬送手段 3 3 0、搬送手段 3 3 0 に取り付けられたフレーム吸着手段 3 3 3、シート押さえ手段 3 3 4、及び後出のエキスパンドエリア(別エリア)に設けられたエキスパンド手段 3 0 1 A、エキスパンド保持手段であるシート弛み部固定手段 3 0 1 B 等で構成されている。

搬送手段 3 3 0 は、粘着シート S を介してフレーム F にマウントされた板状物であ

るウェーハWを、ダイシング装置のチャックステージ306ごとダイシングエリアからエキスパンドエリア（別エリア）に搬送するもので、図示しない駆動手段によって軸331Bを中心に回転するとともに、上下に昇降移動される回転アーム331、2本の支持梁331A、331A、支持梁331A、331Aの夫々に2本ずつ設けられ図示しない駆動手段によって水平移動されてチャックステージ306を把持する4本のフォーク332、332、…、フレーム吸着手段333、シート押さえ手段334等で構成されている。

搬送手段330に取り付けられたフレーム吸着手段333は、図示しないエアシリンダによって伸縮される4個のプッシャー333A、333A、…と、各プッシャー333Aの先端に取り付けられた吸着パッド333Bとから成っている。

プッシャー333Aと吸着パッド333Bには真空路が形成されており、図示しない減圧装置に接続され、フレームFを吸着する。また、吸着パッド333BはフレームFを確実に吸着できるように、薄いゴム系材料でできている。

同じく搬送手段330に取り付けられたシート押さえ手段334は、チャックステージ306上の粘着シートをクランプするシート押さえリング334Aと、シート押さえリング334Aを支持し、図示しないエアシリンダによって上下に伸縮される2本の支持棒334B、334Bとからなっている。

シート押さえリング334Aは、粘着シートSをチャックステージ306に押付けてクランプするようになっている。

ダイシング装置のチャックステージ306は、ダイシングエリアに配置されたXYテーブル302に組込まれたZθステージ304の上面に載置され、チャックステージ306上のウェーハWと共にZθステージ304に真空吸着されるようになっている。

このチャックステージ306の上面には多孔質部材306Aが埋め込まれ、粘着シートSを介してウェーハWを均一に吸着するようになっている。また、チャックステージ306の側面下部には溝306Bが形成され、この溝306Bに搬送装置330のフォーク332が挿入されるようになっている。

図 19 は、ダイシング装置のダイシングエリアとは別エリアのエキスパンドエリアに配置されたエキスパンド手段 301A、及びエキスパンド保持手段であるシート弛み部固定手段 301Bを表わす断面図である。

エキスパンド手段 301Aは、ウェーハWが貼付された粘着シートSを引き伸ばして、ダイシングされた個々のチップ間隔を拡大するもので、ウェーハWをチャックステージ 306 ごと載置し、図示しない駆動手段によって昇降される昇降台 311A、フレームFを吸着固定するフレームチャック 313、及び減圧手段 320等からなっている。

減圧手段 320は、電磁弁 321A、321B、321C、レギュレータ 322A、322B、322C、及び減圧ポンプ 323を有し、エキスパンド手段 301Aとしては減圧ポンプ 323、電磁弁 321B、レギュレータ 322Bが用いられる。

フレームチャック 313の上面には多孔質部材 313Aが埋め込まれ、電磁弁 321B、レギュレータ 322Bを経由して減圧ポンプ 323に接続され、フレームFを吸着するようになっている。

また、チャックステージ 306の上面には多孔質部材 306Aが埋め込まれ、昇降台 311A、電磁弁 321C、レギュレータ 322Cを経由して減圧ポンプ 323に接続され、板状物であるウェーハWを粘着シートSごと吸着するようになっている。この吸着により、チャックステージ 306も取付け台 311Aに共引き吸着される。

チャックステージ 306によるウェーハWの粘着シートSごとの吸着が解除された状態で、かつ、フレームチャック 313でフレームFをチャックした状態で昇降台 311Aを上昇させることによって粘着シートSがエキスパンドされる。

エキスパンド後にシート固定手段 308で粘着シートSをチャックステージ 306に固定し、その状態で昇降台 311Aを下降させると粘着シートSのチャックステージ 306の外側部分に弛みが形成されるようになっている。

シート固定手段 308は、チャックステージ 306、昇降台 311A、電磁弁 321C、レギュレータ 322C、及び減圧ポンプ 323からなる粘着シートSの吸着手段のことであり、エキスパンドされた粘着シート部分をチャックステージ 306上に

吸着固定することでエキスパンド状態が一時的に維持される。

シート弛み部固定手段 301B は、搬送手段 330 によって搬送されてきたウェーハ W がマウントされたフレーム F の、粘着シート S に形成される弛み SA 部分の基部 SB を摘まんで固定するものである。

5 シート弛み部固定手段 301B は、 θ テーブル 311、昇降台 311A（エキスパンド手段 301A と共用）、フレームチャック 313（エキスパンド手段 301A と共用）、押し上げ部材 314、ハウジング 315、溶着工具としての超音波溶着工具 316、減圧手段 320 の減圧ポンプ 323、電磁バルブ 321A、321C、レギュレータ 322A、322C 等から構成されている。

10 θ テーブル 311 は、図示しない駆動装置によって図の θ 方向に θ 回転される。 θ テーブル 311 にはチャックステージ 306 を載置する昇降台 311A とフレーム F を載置するフレームチャック 313 が取り付けられている。

粘着シート S のフレーム F とウェーハ W とが貼付されていない部分の上方には、環状の溝 315A を有するリング状のハウジング 315 が配置されている。環状の溝 315A の内面は多孔質部材 315B で形成され、電磁弁 321A、レギュレータ 322A を経由して減圧ポンプ 323 に接続されて、溝 315A の内部を減圧するようになっている。このハウジング 315 は、図示しない駆動手段によって上下に移動されるとともに、下降端でクランプされるようになっている。

20 粘着シート S を挟んでハウジング 315 と対向してリング状の押し上げ部材 314 が設けられている。押し上げ部材 314 は図示しない駆動手段によって上下移動されるようになっており、上昇してハウジング 315 の溝 315A 内に挿入されるように位置決めされている。押し上げ部材 314 の上端縁は滑らかに面取りされている。この押し上げ部材 314 によって粘着シート S の弛み SA 部分をハウジング 315 の溝 315A 内に押し上げる。

25 ハウジング 315 の外側には、溶着工具としての超音波溶着工具 316 が先端をハウジング 315 の溝 315A の入口に向けて斜めに配置されている。超音波溶着工具 316 は図示しない駆動手段によってその軸方向に移動されるようになっており、超

音波を発振しながら先端で対象物を押圧し、対象物を溶着する。

次に、このように構成されたエキスパンド装置 301 によるエキスパンド方法（第 4 の実施の形態）について説明する。図 20 及び図 21 は本発明のエキスパンド方法の第 4 の実施の形態を表わすフローチャートである。粘着シート S を介してフレーム F にマウントされたウェーハ W は、ダイシング装置のダイシングエリアでチャックステージ 306 に吸着載置されて、図示しないレーザーダイシング部によってレーザーダイシングされる。

レーザーダイシングが完了すると、搬送手段 330 の回転アームが回転されてウェーハ W の上方に位置付けられる（ステップ S 311）。ここで搬送手段 330 のフレーム吸着手段 333、333、…が下降して夫々の吸着パッド 333B でフレーム F の上面を吸着する。次いで搬送手段 330 のフォーク 332、332、…がチャックステージ 306 の溝 306B 内に挿入されチャックステージ 306 を把持するとともに、シート押さえ手段 334 が下降してシート押さえリング 334A で粘着シート S をチャックステージ 306 の上面に挟み込む（ステップ S 313）。

次に、ダイシング時に吸着されていたフレーム F の粘着シート S 側の吸着が解除されるとともに、ウェーハ W の吸着も解除され、ウェーハ W と共引きで Z θ ステージ 304 に吸着固定されていたチャックステージ 306 の Z θ ステージ 304 への固定も解除される。

チャックステージ 306 の Z θ ステージ 304 への固定が解除されると、搬送手段 330 のアーム 331 が上昇し（図 17 はこの状態を表わしている）、次いで軸 331B を中心に回転して、ウェーハ W、粘着シート S、及びフレームをチャックステージ 306 ごとダイシングエリアからエキスパンドエリアに搬送する（ステップ S 315）。

搬送手段 330 のアーム 331 がエキスパンドエリアまで回転すると、下降してウェーハ W を載置したチャックステージ 306 を昇降台 311A 上に載置するとともに、フレーム F をフレームチャック 313 上に載置する（ステップ S 317）。この搬送においては、チャックステージ 306 上の粘着シート S はチャックステージ 306 の

上面に押付けられているので、チップT同士のエッジ部が接触してチップTに損傷を与えることはない。

次に、電磁弁321Bを作動させてフレームFをフレームチャック313に吸着固定する。次いで、シート押さえ手段334が上昇してシート押さえリング334Aを
5 粘着シートSから離脱させるとともに、フレーム吸着手段333、333、…のフレームF上面側の吸着を解除し、更にフォーク332、332、…が水平に移動してチャックステージ306の溝306B内から引き抜かれ、チャックステージ306の把持を解除する。

ここでアーム331が若干上昇するとともに、回動して搬送手段330が退避する
10 (ステップS319)。図22はこの状態を表わしたもので、フレームFがフレームチャック上に吸着固定され、ウェーハWは未だチャックステージ306に吸着されていない状態であり、ダイシングされた個々のチップ間の間隔は未だ拡大されていない。

次に、昇降台311Aが上昇する。昇降台311Aが上昇すると、フレームFはフレームチャック313に吸着固定されているので、チャックステージ306上及び
15 チャックステージ306外側の粘着シートSが引き伸ばされ、粘着シートSに貼付された個々のチップTの間隔が拡大される(ステップS321)。図23はこの状態を表わしている。

次に、電磁弁321Cを作動させて、チャックステージ306上の粘着シートSをチャックステージ306に吸着保持する(ステップS323)。

20 チャックステージ306上の粘着シートSがチャックステージ306に吸着保持されると、昇降台311Aが元の高さまで下降する。昇降台311Aが元の高さまで下降すると、チャックステージ306上の粘着シートSがチャックステージ306に吸着保持されてエキスパンド状態が保持されているので、粘着シートSのチャックステージ306の外側の部分に弛みSAが形成される(ステップS325)。

25 ここでウェーハWの上方に環状の溝315Aを有するリング状のハウジング315が配置されるとともに、ハウジング315の外側に溶着工具としての超音波溶着工具316が先端をハウジング315の溝315Aの入口に向けて斜めに配置される。図

1 9はこの状態を表わしたものである。

次にハウジング 3 1 5 を下降させ、下端が粘着シート S 上面と同じ高さ位置で固定する。次いで押し上げ部材 3 1 4 を上昇させて粘着シート S に当接させ、なおも上昇させることにより粘着シート S の弛み S A 部分を押し上げてハウジング 3 1 5 の溝 3 1 5 A 内に押し込む。

次に、電磁弁 3 2 1 A を作動させ、ハウジング 3 1 5 の溝 3 1 5 A 内の空間部を減圧ポンプで減圧し、粘着シート S の弛み S A を溝 3 1 5 A の内面に吸着する（ステップ S 3 2 7）。溝 3 1 5 A の内面は多孔質部材 3 1 5 B で形成されているので弛み S A を均一に吸着することができる。図 2 4 はこの状態を表わしたものである。

ここで粘着シート S の弛み S A 部分を溝 3 1 5 A 内に押込んだ押し上げ部材 3 1 4 を下降させる。押し上げ部材 3 1 4 が下降しても、粘着シート S の弛み S A 部分は溝 3 1 5 A の内面に吸着されているので弛み S A が垂れ下がることはない。

次に、超音波溶着工具 3 1 6 を前進させ、先端部で粘着シート S の弛み S A の根元部分である基部 S B を押圧し、基部 S B 同士を接触させてハウジング 3 1 5 の溝 3 1 5 A の壁に押付ける。次いで超音波溶着工具 3 1 6 は超音波を発振させ、先端で粘着シート S の弛み S A の基部 S B を局所溶着する。これとともに、 θ テーブル 3 1 1 を 1 回転させ環状の弛み S A の基部 S B 全周にわたって溶着する（ステップ S 3 2 9）。

図 2 5 はこの状態を表わしたものである。粘着シート S は、ウェーハ W が貼着された部分がエキスパンドされてチップ T 間の間隔が拡大された状態のまま、弛み S A の基部 S B が超音波溶着工具 3 1 6 の先端で押圧され、基部 S B 同士が溝 3 1 5 A の壁に押付けられ、超音波振動によって局部溶着されている。

ここで超音波溶着工具 3 1 6 を後退させ、電磁弁 3 2 1 A を作動させてハウジング 3 1 5 の溝 3 1 5 A 内の減圧を解除するとともに、ハウジング 3 1 5 を上昇させる。次いで電磁弁 3 2 1 B 及び電磁弁 3 2 1 C を作動させてチャックステージ 3 0 6 及びフレームチャック 3 1 3 の吸着力を解除する。（ステップ S 3 3 1）。

以上の工程により、粘着シート S に貼付され個々のチップ T にダイシングされたウェーハ W のチップ T 間の間隔が広げられた状態となり、この状態で粘着シート S は外

周近傍に弛みが造られ弛みの根元が摘まれて固定され、個々のチップTの間隔が拡大したまま保持されるので、ダイシングされたウェーハWをフレームごと搬送することができる。

5 このエキスパンドは、ダイシング装置内で、ダイシング加工直後に行われるのが好ましく、ウェーハWはこのように、チップTの間隔が拡大された状態が保持されたままフレーム搬送されるので、搬送中の振動によって隣同士のチップのエッジとエッジとが接触して、エッジ部に欠けやマイクロクラック等が発生することが防止される。

10 また、粘着シートSのエキスパンド及び粘着シートSの弛みSAの根元（基部SB）の固定は、ダイシングエリアとは別エリアで行われるので、エキスパンドのためにダイシング装置の稼働率が低下することがない。

以上説明した第4の実施の形態では、チャックステージ306を上方に持ち上げてエキスパンドし、クランプした後に下降させて粘着シートSに弛みSAを形成したが、本発明はこれに限らず、フレームFを下方に押し下げて粘着シートSをエキスパンドし、クランプした後に上方に持ち上げて粘着シートSに弛みSAを形成してもよい。

15 また、粘着シートSの弛みSAの基部SBを超音波溶着したが、超音波溶着に限らず熱圧着で局部溶着してもよく、また溶着に限らず、接着材で接着してもよい。

図26は、本発明のエキスパンド装置の第5の実施の形態を説明するもので、ダイシング装置内のダイシングエリアに設けられている。エキスパンド装置401は、XYZθテーブル411、XYZθテーブル411に載置されたチャックステージ412とフレームチャック413、チャックステージ412を包囲し図示しない駆動手段によって上下に昇降移動される取付けリング414、取付けリング414の上面に取り付けられた加熱手段415等を有している。

25 チャックステージ412の上面には図示しない多孔質部材が埋設され、多孔質部材を介して減圧手段に接続され、ワークを吸着保持するようになっている。また、フレームチャック413の上面には多孔質部材413Aが埋設され、多孔質部材413Aを介して減圧手段に接続されている。

上下に昇降移動される取付けリング414に取り付けられた加熱手段415は、粘

着シートSの板状物であるウェーハWとフレームFとの間の部分を加熱するもので、ラバーヒーター等の面発熱体が用いられる。

図27は、粘着シートSのウェーハWとフレームFとの間の粘着シートSの加熱されるエリアを表わす平面図である。図27に示すように、粘着シートSの加熱される
5 エリアは、ウェーハWの一方向のダイシングラインに平行な1対のエリアH1、H2、及び一方向のダイシングラインと直交するダイシングラインに平行な1対のエリアH3、H4で、複数の加熱手段415はこれらのエリアH1、H2、H3、及びH4と同じ平面形状で同じ位置に配置されている。

これらのエリアH1、H2、H3、及びH4に配置された加熱手段415は、夫々独
10 立してオンオフ及び発熱温度が制御できるようになっている。

次に、本発明のエキスパンド方法の第5の実施の形態について説明する。本発明に係るエキスパンド装置401が設けられたダイシング装置では、ウェーハWは熱収縮性の粘着シートSに貼付され、粘着シートSを介してリング状のフレームFにマウン
トされた状態で投入される。

熱収縮性の粘着シートSの基材はポリオレフィン系のプラスチックで、115℃以
15 上の熱が加えられると収縮し、その収縮率は長さ変化率で-15%以上のものが用いられる。粘着シートSの基材は、ポリオレフィン系の他にポリ塩化ビニル、ポリエステル、ポリスチレン系等のプラスチックから適宜選択することができる。

ウェーハWがダイシングされる時は、ウェーハWは粘着シートSに貼付されたまま
20 粘着シートSを介してチャックステージ412に真空吸着される。またフレームFも粘着シートSを介してフレームチャック413に吸着される。この時加熱手段415が取り付けられた取付けリング414は、下方に位置している。

ウェーハWはこの状態で、図示しないレーザーヘッドからウェーハ内部に集光点を
有するレーザー光を照射されて、内部に多光子吸収による改質層が形成され、XYZ
25 θテーブル411とレーザー光との相対移動によりレーザーダイシングされる。

ウェーハWがダイシングされると、フレームFの吸着はそのまま、チャックステージの真空チャックが大気開放され、粘着シートSのウェーハWが貼付されている部

分の吸着が解除される。

次に、取付けリング414が上昇して加熱手段415を粘着シートSの加熱エリアH1、H2、H3、及びH4に接触させる。次いでエリアH1、H2、又はエリアH3、H4のどちらかの1対を先に加熱する。粘着シートSが熱収縮性シートであるので、加熱されたエリアは収縮する。この時粘着シートSのウェーハWが貼付されている部分が外側に引き伸ばされ、ダイシングされた個々のチップTの間隔が1方向にエキスパンドされる。

次に他の1対のエリアを加熱して他方向のエキスパンドを行う。加熱手段415は120℃近くまで熱せられるが、各チップ同士の間隔を顕微鏡やTVカメラの画像で観察し、各部のエキスパンド状況に応じて各加熱エリアの加熱温度をコントロールする。

次いで、加熱手段415が下降され、それとともにフレームFの吸着が解除される。粘着シートSの加熱されたエリアH1、H2、H3、及びH4の加熱が解除されても収縮したままの状態が保持されるので、ウェーハWが貼付されている部分のエキスパンド状態も保持され、ウェーハWはチップ間隔が拡大されたままフレームFにマウントされた状態で搬送可能である。

このように、ウェーハWはダイシング直後にチャックステージ412から取り外さずにエキスパンドされ、個々のチップ間隔が拡げられるので、搬送途中でチップTのエッジ同士の接触が防止される。

尚、粘着シートSのエリアH1、H2、又はエリアH3、H4のどちらかの1対を先に加熱して1方向にエキスパンドし、次に他の1対を加熱して他方向のエキスパンドを行う場合、各エリアに対応する加熱手段415のオンオフ制御で行ってもよく、また取付けリング414を分割して各エリアごとに独立して上下移動させるようにしてもよい。

また、粘着シートSの加熱エリアを4箇所としたが、更に細分化してきめ細かく制御するようにしてもよい。

また、ダイシングラインの方向に関係なく外周に向けて一様にエキスパンドする場

合は、加熱するエリアH1、H2、H3、及びH4を同時に加熱すればよい。また、ダイシングラインの方向に無関係で一様にエキスパンドする場合は、図28に示すように、粘着シートSの加熱するエリアを円環状のエリアHRとし、加熱手段415も同形の円環状とすることができる。

5 図29は、本発明のエキスパンド装置の第6の実施の形態を説明するものである。エキスパンド装置501は、ベース511、ベース511に載置されたエキスパンド手段である伸縮テーブル512とフレームチャック513、伸縮テーブル512に取り付けられたチャックステージ514、ホルダ516を介してベース511に取り付けられたエキスパンド保持手段である噴射管515等を有している。

10 チャックステージ514の上面には多孔質部材514Aが埋設され、多孔質部材514Aは電磁弁521B、レギュレータ522Bを経由して真空ポンプ523に接続され、板状物ワークであるウェーハWを粘着シートSごと吸着保持するようになっている。

また、フレームチャック513の上面には多孔質部材513Aが埋設され、多孔質
15 部材513Aは電磁弁521A、レギュレータ522Aを経由して真空ポンプ523に接続され、フレームFを粘着シートSごと吸着保持するようになっている。

伸縮テーブル512は、図示しない駆動手段によって上下に伸縮され、チャックステージ514上のウェーハWを粘着シートSごと上下に移動させる。

20 噴射管515は、リング状の管で熱風源に接続されており、上面に形成された多数の噴射口515A、515A、…から上方に熱風を噴射する。

次に、図30のフローチャートに基づいて本発明に係るエキスパンド方法の第6の実施の形態を説明する。本発明に係るエキスパンド方法に用いるエキスパンド装置501では、ウェーハWは図3に示すように、熱収縮性の粘着シートSに貼付され、粘着シートSを介してリング状のフレームFにマウントされた状態で投入される。

25 熱収縮性の粘着シートSの基材はポリオレフィン系のプラスチックで、115℃以上の熱が加えられると収縮し、その収縮率は長さ変化率で-15%以上のものが用いられる。粘着シートSの基材は、ポリオレフィン系の他にポリ塩化ビニル、ポリエス

テル、ポリスチレン系等のプラスチックから適宜選択することができる。

このウェーハWを粘着シートSを介してチャックステージ514に載置するとともにフレームFをフレームチャック513に載置する。ここではウェーハWは既にダイシングされて個々のチップに分割されている。

- 5 この状態で電磁弁521Aを作動させ、フレームFをフレームチャック513に吸着固定する（ステップS511）。なお、ウェーハWはチャックステージ514に載置したままで、吸着はしない。図29はこの状態を表わしている。

- 次に、伸縮テーブル512を上方に伸ばしウェーハWの貼付されている部分の粘着シートSを上方に持ち上げる。これにより粘着シートSが引き伸ばされて個々のチップT間の間隔が拡大される（ステップS513）。図31はこの状態を表わしている。
- 10

次に、電磁弁521Bを作動させ、ウェーハWを粘着シートSごとチャックステージ514に吸着固定する。これにより、チャックステージ514上の粘着シートSのエキスパンド状態が一時的に維持される（ステップS515）。

- この状態から伸縮テーブル512を元の位置まで縮める。チャックステージ514上の粘着シートSは吸着固定されているので、フレームFとチャックステージ514との間の粘着シートSに弛みSAが生じる（ステップS517）。
- 15

- 次に、噴射管515の噴射口515A、515A、…から粘着シートSの弛みSAに向けて熱風を噴射する。熱風の温度は120℃程度が好適である。粘着シートSは熱収縮性シートであるので、弛みSA部分が収縮して弛みSAが解消される（ステップS519）。
- 20

図32は、フレームFとチャックステージ514との間の粘着シートSに弛みSAが形成され、この弛みSA部分に噴射管515から熱風を噴射している状態を表わしている。

- ここで、電磁弁521A、及び521Bを作動させてウェーハWとフレームFの吸着を解除する（ステップS521）。ウェーハWの吸着を解除しても、粘着シートSの弛みSAが収縮し解消しているので粘着シートSのエキスパンド状態が保持され、個々のチップT間の間隔が拡大されたまま保たれている。図33はこの状態を表わし
- 25

ている。

このようにエキスパンドされた粘着シートSのエキスパンド状態が保持され、個々のチップT間の間隔が拡大されているので、個々のチップT同士の接触が防止され、ウェーハWはフレームFごと容易に搬送することができる。

5 なお、本第6の実施の形態ではフレームFを一定位置に固定し、ウェーハWを上方に移動して粘着シートSをエキスパンドしたが、本発明はこれに限らず、ウェーハWを一定位置に固定し、フレームFを下方に押し下げて粘着シートSをエキスパンドしてもよく、その他ウェーハWとフレームFとを相対的に離間させる方法であればどちらをどの方向に移動させてもよい。

10 次に、本発明に係るエキスパンド装置及び方法の第6の実施の形態の変形例について説明する。図34は、本発明の第6の実施の形態の変形例に係るエキスパンド装置を表わしている。エキスパンド装置501Aは、ベース511、ベース511に載置されたステージ531とフレームチャック513、取付台535を介してベース511に設けられたリング状の加熱板534を有している。

15 フレームチャック513の上面には多孔質部材513Aが埋設され、多孔質部材513Aは図示しない真空源に接続され、フレームFを粘着シートSごと吸着保持するようになっている。

加熱板534にはラバーヒータ等の面発熱体が用いられ、加熱板534を取り付けた取付台535は図示しない駆動手段により上下に移動されるようになっている。

20 ステージ531の上方には環状のクランプリング533が設けられ、図示しない駆動手段で上下移動される。クランプリング533が下方に押し下げられた時に粘着シートSをステージ531に押付け、粘着シートSをクランプするようになっている。

また、加熱板534の上方には環状の押圧リング532が設けられ、図示しない駆動手段で上下移動される。押圧リング532が下方に押し下げられた時に、粘着シートSをリング状に下方に押し下げるようになっている。

25

図35は、本発明に係るエキスパンド方法の第6の実施の形態の変形例を表わすフローチャートである。まず、ウェーハWをステージ531に、フレームFをフレーム

チャック 5 1 3 に載置し、次いでフレームチャック 5 1 3 の真空源を ON し、フレーム F を粘着シート S ごとフレームチャック 5 1 3 に吸着固定する(ステップ S 5 3 1)。

次に、押圧リング 5 3 2 を下方に移動させ、粘着シート S のステージ 5 3 1 とフレーム F との間の部分を下方に押し下げる。これにより粘着シート S がエキスパンドされ、個々のチップ T 間の間隔が拡大される(ステップ S 5 3 3)。

次に、クランプリング 5 3 3 を下方に移動させ、粘着シート S をウェーハ W の外周部でステージ 5 3 1 に押付けてクランプする(ステップ S 5 3 5)。これにより、ステージ 5 3 1 上の粘着シート S のエキスパンド状態が一時的に維持される。ここで押圧リング 5 3 2 を上方に後退させると、粘着シート S のステージ 5 3 1 とフレーム F との間の部分に図 3 4 の点線で示すような弛み S A が形成される(ステップ S 5 3 7)。

次に、取付台 5 3 5 を上昇させ、およそ 1 2 0 °C に加熱されたリング状の過熱板 5 3 4 を粘着シート S の弛み S A 部分に接触させて、徐々に持ち上げてゆく。粘着シート S は熱収縮性シートであるので、弛み S A 部分が徐々に収縮して弛み S A が解消される(ステップ S 5 3 9)。リング状の過熱板 5 3 4 で粘着シートのウェーハ W の外側部分を環状に加熱するので、粘着シート S の弛み S A 部分が均一に収縮して解消される。

弛み S A が完全に解消されたところで、過熱板 5 3 4 とクランプリング 5 3 3 を後退させる(ステップ S 5 4 1)。ここでフレーム F の吸着を解除する(ステップ S 5 4 3)。ステージ 5 3 1 上の粘着シート S のクランプとフレーム F の吸着とが解除されても、粘着シート S の弛み S A が収縮し解消しているので粘着シート S のエキスパンド状態が保持され、個々のチップ T 間の間隔が拡大されて個々のチップ T 同士の接触が防止され、ウェーハ W はフレーム F ごと容易に搬送することができる。

図 3 4 では、押圧リング 5 3 2 によって図の点線で示すような弛み S A が形成され、その弛み S A がリング状の過熱板 5 3 4 で加熱されて収縮し、完全に解消された状態(図の実線)を表わしている。

以上説明したように、本発明に係るエキスパンド方法によれば、熱収縮性の粘着シート S をエキスパンドしてダイシングされた個々のチップ T 間の間隔を拡大し、その

拡大状態を保持したまま粘着シートSに弛みSAを形成し、弛みSAを加熱して熱収縮させるので、粘着シートSのエキスパンド状態保持を容易に行うことができ搬送途中でのチップTのエッジ同士の接触が防止される。

5 なお、ウェーハWをダイシング後、ウェーハWをチャックステージから取り外さずに粘着シートSをエキスパンドし、弛みSAを形成し、弛みSAを熱収縮させて解消し、エキスパンド状態を保持することにより、ダイシング後のダイシング装置内の搬送においてもチップTのエッジ同士の接触が防止される。

10 図36は、本発明のエキスパンド装置の第7の実施の形態を説明するものである。エキスパンド装置601は、ベース611、ベース611に載置されたウェーハステージ612とフレームチャック613、ウェーハステージ612の鋸部612A上に設けられたエアバッグ614、フレームチャック613の上方に配置されたフレームホルダ615、粘着シートSを切断するカッタ616等を有している。

15 エキスパンド装置601のエキスパンド手段は、ウェーハステージ612、エアバッグ614等で構成され、エキスパンド保持手段は、フレームホルダ615、カッタ616等出構成されている。

20 ウェーハステージ612は、図示しない駆動手段によって上下に伸縮移動され、板状部材であるウェーハWを粘着シートSごと上下に移動させる。また、フレームチャック613は円筒形状で、フレームチャック613の上面には多孔質部材613Aが埋設され、多孔質部材613Aは図示しない真空源に接続され、第1のフレームであるフレームFを粘着シートSごと吸着保持するようになっている。

 ウェーハステージ612の鋸部612A上に設けられたエアバッグ614は、ゴム系弾性部材からなるチューブ形状で、図示しない圧縮エア源に接続され、圧縮エアの力で主に横方向に伸縮するようになっている。

25 フレームチャック613の上方に配置されたフレームホルダ615は、図示しない駆動手段によって上下に伸縮移動されるとともに、図示しない真空源に接続され、第2のフレームである新フレームFを吸着保持するようになっている。第2のフレームである新フレームFは第1のフレームであるフレームFと同じものが用いられている。

フレームホルダ 6 1 5 の近傍には、フレームホルダ 6 1 5 と一緒に上下に移動されるときともに、新フレーム F の外周部に向けて前進、及び後退し、更に新フレーム F の外周に沿って回転移動して粘着シート S を切り離すカッタ 6 1 6 が設けられている。

次に、図 3 7 のフローチャートに基づいて本発明に係るエキスパンド方法の第 7 の実施の形態を説明する。本発明に係るエキスパンド方法に用いるエキスパンド装置 6 0 1 では、ウェーハ W は図 3 に示すように、粘着シート S に貼付され、粘着シート S を介して第 1 のフレームであるリング状のフレーム F にマウントされた状態で投入される。

このウェーハ W を粘着シート S を介してウェーハステージ 6 1 2 に載置するとともにフレーム F をフレームチャック 6 1 3 に載置する（ステップ S 6 1 1）。ここではウェーハ W は既にダイシングされて個々のチップ T に分割されている。

この状態でフレーム F をフレームチャック 6 1 3 に吸着固定する（ステップ S 6 1 3）。図 3 6 はこの状態を表わしている。

次に、ウェーハステージ 6 1 2 を上方に伸ばしウェーハ W の貼付されている部分の粘着シート S を上方に持ち上げる。これとともに、エアータグ 6 1 4 に圧縮エアーを供給してエアータグ 6 1 4 を横方向に膨張させる。

これにより粘着シート S が引き伸ばされて個々のチップ T 間の間隔が拡大されてゆく。図 3 8 はこの途中状態を表わしている。ウェーハステージ 6 1 2 の上昇とエアータグ 6 1 4 の膨張とを更に続け、図 3 9 に示す状態まで粘着シート S をエキスパンドする（ステップ S 6 1 5）。

これとともに、フレームホルダ 6 1 5 に第 2 のフレームである新フレーム F を吸着固定して下降させ（ステップ S 6 1 7）、新フレーム F をエキスパンドされた粘着シート S に貼付する（ステップ S 6 1 9）。図 3 9 はこの状態を表わしている。この状態で、新フレーム F の内側部分の粘着シート S のエキスパンド状態が保持される。

次にエアータグ 6 1 4 に供給していた圧縮エアーの供給を停止するとともに、連通路を大気開放してエアータグ 6 1 4 を収縮させる（ステップ S 6 2 1）。

次に、カッタ 6 1 6 を新フレーム F の外周部に向けて下降させ、粘着シート S に切

り込み（ステップS 6 2 3）、次いでカッタ 6 1 6 を新フレームFの外周に沿って1周させて、新フレームFの外周外側部の粘着シートSを切り離す（ステップS 6 2 5）。

次に、カッタ 6 1 6 を後退させ（ステップS 6 2 7）、フレームホルダ 6 1 5 による新フレームFの吸着を解除する。

- 5 このようにエキスパンドされた粘着シートSのエキスパンド状態が保持され、個々のチップT間の間隔が拡大されているので、個々のチップT同士の接触が防止され、ウェーハWは新フレームFごと容易に搬送することができる。

- 一方、フレームチャック 6 1 3 に吸着保持されていたフレームFは、吸着を解除して取出す。フレームFに貼付されている粘着シートSの粘着材が紫外線硬化型接着剤の場合、紫外線を照射して粘着力を弱めた後、粘着シートSを取り除く。また、粘着シートSの粘着材が熱硬化型接着剤の場合は、加熱して粘着力を弱める。
- 10

第1のフレームであるフレームFと第2のフレームである新フレームFとは同種の物を用いているので、粘着シートSを取り除いた第1のフレームであるフレームFは次の新フレームFとして用いる。

- 15 なお、本第7の実施の形態ではフレームFを一定位置に固定し、ウェーハWを上方に移動するとともに、エアバッグ 6 1 4 を膨張させて粘着シートSをエキスパンドしたが、本発明はこれに限らず、ウェーハWを一定位置に固定し、フレームFを下方に押し下げるとともに、エアバッグ 6 1 4 を膨張させて粘着シートSをエキスパンドしてもよく、また、ウェーハWとフレームFとを相対的に所定量離間させた後にエアバッグ 6 1 4 を膨張させてもよい。
- 20

また、粘着シートSを横方向に引き伸ばす手段としてエアバッグ 6 1 4 を用いたが、エアバッグ 6 1 4 に限らず、他の種々のメカニカル手段を用いて粘着シートSに横方向の力を付与してもよい。

25 産業上の利用可能性

以上説明したように本発明のエキスパンド方法及びエキスパンド装置によれば、粘着シートに貼着されて該粘着シートを介してリング状のフレームにマウントされ、個々

のチップにダイシング加工された板状物に対し、ダイシング加工後に板状物をフレームにマウントしたままの状態に粘着シートをエキスパンドして個々のチップ間の間隔を広げ、その状態を保持するので、板状物をフレームごと搬送可能となり、また搬送中の振動によって隣同士のチップのエッジとエッジとが接触して、エッジ部に欠けや

5 マイクロクラック等が発生することが防止できる。

請 求 の 範 囲

1. 粘着シートに貼着されて該粘着シートを介してリング状のフレームにマウントされ、
個々のチップにダイシング加工された板状物に対し、ダイシング加工後に、前記粘着シ
5 ートをエキスパンドして前記個々のチップ間の間隔を拡大するエキスパンド方法におい
て、

前記板状物を前記フレームにマウントしたままの状態の前記粘着シートをエキスパン
ドするエキスパンド工程と、

10 前記エキスパンド工程後に、前記板状物を前記フレームにマウントしたままの状態で
前記粘着シートのエキスパンド状態を保持させるエキスパンド保持工程と、を有し、

拡大された前記チップ間の間隔を維持したまま前記板状物を前記フレームごと搬送可
能とすることを特徴とするエキスパンド方法。

2. 前記エキスパンド工程は、前記粘着シートを加熱して膨張させる工程を含むことを
特徴とする、請求項1に記載のエキスパンド方法。

15 3. 前記エキスパンド工程は、前記粘着シートの前記フレームと前記板状物との間の部
分に凸部を形成する工程を含み、

前記エキスパンド保持工程は、前記粘着シートの前記凸部の基部を溶着又は接着する
工程を含むことを特徴とする、請求項1に記載のエキスパンド方法。

20 4. 前記粘着シートに形成された前記凸部の前記基部を超音波溶着することを特徴とす
る、請求項3に記載のエキスパンド方法。

5. 前記エキスパンド工程は、前記板状物をダイシング装置のチャックステージに載置
した状態で行うとともに、クランプ部材を用いて前記チャックステージ上の前記粘着シ
ートのエキスパンド状態を一時的に維持する工程を含み、

25 前記エキスパンド保持工程は、前記粘着シートの前記クランプ部材の外側の部分に弛
みを形成し、前記粘着シートの前記弛み部分の基部を摘まんで固定する工程を含むこと
を特徴とする、請求項1に記載のエキスパンド方法。

6. 前記エキスパンド工程は、前記板状物のダイシング加工後に、前記ダイシング装置

のダイシングエリアで行われ、

前記粘着シートのエキスパンド状態が一時的に維持された前記板状物を前記チャックステージごと同一装置内の別エリアに搬送する工程を有し、

5 前記エキスパンド保持工程は、前記別エリアで行われることを特徴とする、請求項5に記載のエキスパンド方法。

7. 前記板状物のダイシング加工後、前記板状物を前記ダイシング装置の前記チャックステージから取り外さずに前記チャックステージごと同一装置内の別エリアに搬送する工程を有し、

10 前記エキスパンド工程及び前記エキスパンド保持工程は、前記同一装置内の前記別エリアにおいて行われることを特徴とする、請求項5に記載のエキスパンド方法。

8. 前記エキスパンド保持工程は、前記粘着シートの前記弛み部分の前記基部を溶着又は接着で固定する工程を含むことを特徴とする、請求項5、6及び7のうちいずれか1項に記載のエキスパンド方法。

9. 前記粘着シートとして熱収縮性のシートを用い、

15 前記エキスパンド工程及び前記エキスパンド保持工程は、前記粘着シートの前記板状物と前記フレームとの間の部分の内、前記板状物を前記板状物のダイシングラインと平行に挟む少なくとも1対のエリアで前記粘着シートを加熱することによって、同時に行われることを特徴とする、請求項1に記載のエキスパンド方法。

20 10. 前記板状物の一方向のダイシングラインと平行に前記板状物を挟む少なくとも1対のエリアと、前記一方向のダイシングラインと直交するダイシングラインと平行に前記板状物を挟む少なくとも1対のエリアとで前記粘着シートを加熱し、

前記個々のチップ間隔の拡大状況に応じて前記各エリアの加熱温度を個々に制御することを特徴とする請求項9に記載のエキスパンド方法。

25 11. 前記板状物のダイシング加工後、前記板状物をダイシング装置のチャックステージから取り外さずに前記粘着シートを加熱することを特徴とする請求項9又は10に記載のエキスパンド方法。

12. 前記粘着シートとして熱収縮性のシートを用い、

前記エキスパンド工程は、前記粘着シートに張力を付与する工程を含み、

前記エキスパンド保持工程は、前記粘着シートの前記板状物と前記フレームとの間の部分に弛みを形成し、該弛み部分を加熱して収縮させ、前記弛みを解消させる工程を含むことを特徴とする、請求項 1 に記載のエキスパンド方法。

- 5 1 3. エキスパンドされた前記板状物が貼付されている部分の前記粘着シートのエキスパンド状態を吸着保持又は機械的に保持した後に前記弛みを形成し、

前記弛み部分を加熱して収縮させた後に前記吸着保持又は機械的保持を解除することを特徴とする、請求項 1 2 に記載のエキスパンド方法。

- 10 1 4. 前記板状物と前記フレームとを相対的に離間させることによって前記粘着シートをエキスパンドし、

前記板状物と前記フレームとの相対的離間を解除することによって前記弛みを形成することを特徴とする、請求項 1 2 又は 1 3 に記載のエキスパンド方法。

1 5. 前記板状物と前記フレームとの間の前記粘着シートを押圧することによって前記粘着シートをエキスパンドし、

- 15 前記板状物と前記フレームとの間の前記粘着シートを押圧を解除することによって前記弛みを形成することを特徴とする、請求項 1 2 又は 1 3 に記載のエキスパンド方法。

1 6. 前記粘着シートの前記板状物の外側部分を環状に加熱することによって前記弛み部分を収縮させることを特徴とする、請求項 1 2、1 3、1 4 及び 1 5 のうちいずれか 1 項に記載のエキスパンド方法。

- 20 1 7. 前記板状物のダイシング加工後、前記板状物をダイシング装置のチャックステージから取り外さずに前記粘着シートをエキスパンドすることを特徴とする請求項 1 2、1 3、1 4、1 5 及び 1 6 のうちいずれか 1 項に記載のエキスパンド方法。

1 8. 前記エキスパンド工程は、前記板状物と前記フレームとを上下方向に相対的に離間させるとともに、前記粘着シートに横方向の力を付与する工程を含み、

- 25 前記エキスパンド保持工程は、前記エキスパンドされた前記粘着シートにリング状の別のフレームを貼着し、該別のフレームの外周近傍で前記粘着シートを切断する工程を含むことを特徴とする、請求項 1 に記載のエキスパンド方法。

19. 前記粘着シートに付与する前記横方向の力は、エアバッグを膨張させることによって付与することを特徴とする、請求項18に記載のエキスパンド方法。

20. 前記フレームと前記別のフレームとは同種のフレームであることを特徴とする、請求項18又は19に記載のエキスパンド方法。

- 5 21. 粘着シートに貼着されて該粘着シートを介してリング状のフレームにマウントされ、個々のチップにダイシング加工された板状物に対し、ダイシング加工後に、前記粘着シートをエキスパンドして前記個々のチップ間の間隔を拡大するエキスパンド装置において、

10 前記板状物を前記フレームにマウントしたままの状態の前記粘着シートをエキスパンドするエキスパンド手段と、

前記エキスパンド後に、前記板状物を前記フレームにマウントしたままの状態の前記粘着シートのエキスパンド状態を保持させるエキスパンド保持手段とを有し、

拡大された前記チップ間の間隔を維持したまま前記板状物を前記フレームごと搬送可能とすることを特徴とするエキスパンド装置。

- 15 22. 前記エキスパンド手段は、前記板状物が前記粘着シートごと載置される加熱ステージと、該加熱ステージに組込まれたヒータとを含み、

前記エキスパンド保持手段は、前記板状物の外径よりも大きな内径を有する内リングと、該内リングの外周に前記粘着シートを介在させた状態で強嵌合可能な内径を有する外リングを含み、

- 20 前記加熱ステージによって前記粘着シートの前記板状物が貼付された部分を加熱し、該粘着シートを外周に向けて膨張させることによってエキスパンドするとともに、前記内リングと前記外リングとで前記粘着シートの加熱された部分の外側を挟み込んで、前記粘着シートのエキスパンド状態を保持するように構成されることを特徴とする、請求項21に記載のエキスパンド装置。

- 25 23. 前記エキスパンド手段は、前記板状物を載置するチャックステージと、前記粘着シートの前記フレームと前記板状物との間の部分を押圧して前記粘着シートに凸部を形成する押圧部材とを含み、

前記エキスパンド保持手段は、前記粘着シートを挟んで前記押圧部材と対向して配置され、前記凸部を収容する空間部を有するハウジングと、前記凸部の基部に向けて押圧される溶着工具とを含み、

5 前記押圧部材で前記粘着シートに前記凸部を形成することによって前記粘着シートをエキスパンドし、

前記溶着工具で前記凸部の前記基部を溶着することによって前記粘着シートのエキスパンド状態を保持することを特徴とする、請求項 2 1 に記載のエキスパンド装置。

2 4. 前記ハウジング内の前記空間部を減圧する減圧手段を更に有することを特徴とする、請求項 2 3 に記載のエキスパンド装置。

10 2 5. 前記エキスパンド手段は、前記板状物のダイシング加工後、前記板状物をダイシング装置のチャックステージから取り外さずに前記粘着シートをエキスパンドし、

前記チャックステージ上の前記粘着シートのエキスパンド状態を一時的に維持するシート固定手段が設けられ、

15 前記粘着シートのエキスパンド状態を一時的に維持したまま、前記板状物を前記チャックステージごとダイシングエリアから前記ダイシング装置内の別エリアに搬送する搬送手段が設けられ、

前記エキスパンド保持手段は、前記別エリアに設けられ、前記粘着シートのエキスパンド状態が維持されていない部分に発生する弛み部分の基部を摘まんで固定することを特徴とする、請求項 2 1 に記載のエキスパンド装置。

20 2 6. 前記板状物のダイシング加工後、前記板状物をダイシング装置のチャックステージから取り外さずに前記板状物を前記チャックステージごとダイシングエリアから前記ダイシング装置内の別エリアに搬送する搬送手段が設けられ、

前記エキスパンド手段は、前記ダイシング装置内の前記別エリアにおいて前記粘着シートをエキスパンドし、

25 前記チャックステージ上の前記粘着シートのエキスパンド状態を一時的に維持するシート固定手段が設けられ、

前記エキスパンド保持手段は、前記粘着シートのエキスパンド状態が一時的に維持さ

れていない部分に発生する弛み部分の基部を掴んで固定することを特徴とする、請求項 2 1 に記載のエキスパンド装置。

2 7. 前記エキスパンド保持手段は超音波溶着工具を含むことを特徴とする、請求項 2 3、2 4、2 5 及び 2 6 のうちいずれか 1 項に記載のエキスパンド装置。

5 2 8. 熱収縮性の前記粘着シートを対象とし、

前記エキスパンド手段及び前記エキスパンド保持手段は、前記板状物の一方向のダイシングラインと平行に前記板状物を挟む少なくとも 1 対のエリアと、前記一方向のダイシングラインと直交するダイシングラインと平行に前記板状物を挟む少なくとも 1 対のエリアとで前記粘着シートを加熱する加熱手段を含むことを特徴とする、請求項 2 1 に記載のエキスパンド装置。

2 9. 熱収縮性の前記粘着シートを対象とし、

前記エキスパンド手段は、前記板状物と前記フレームとを上下方向に相対的に離間させる手段及び前記粘着シートを押圧する手段の少なくとも一方を含み、

前記粘着シートのエキスパンド状態を一時的に維持するシート固定手段が設けられ、

15 前記エキスパンド保持手段は、前記粘着シートの前記板状物と前記フレームとの間の部分に形成される弛み部分を加熱する加熱手段を含むことを特徴とする、請求項 2 1 に記載のエキスパンド装置。

3 0. 前記エキスパンド手段は、前記板状物と前記フレームとを上下方向に相対的に離間させて前記粘着シートを引き伸ばす手段と、圧縮エアによって膨張し前記粘着シ

20 トに横方向の力を付与するエアバッグとを含み、

前記エキスパンド保持手段は、エキスパンドされた前記粘着シートに新たなフレームを貼付する手段と、前記新たなフレームの外周に沿って前記粘着シートを切断する手段とを含むことを特徴とする、請求項 2 1 に記載のエキスパンド装置。

補正書の請求の範囲

[2004年4月8日 (08. 04. 04) 国際事務局受理：出願当初の請求の範囲
22は取り下げられた；出願当初の請求の範囲1,5-7,11,17,20-21,23及び
25-26は補正された；他の請求の範囲は変更なし。(6頁)]

1. (補正後) 粘着シートに貼着されて該粘着シートを介してリング状のフレームにマウントされ、ダイシング装置により個々のチップにダイシング加工された板状物に対し、
 - 5 ダイシング加工後に、前記粘着シートをエキスパンドして前記個々のチップ間の間隔を拡大するエキスパンド方法において、

前記板状物のダイシング加工後、前記板状物を前記ダイシング装置のチャックステージから取り外さずに前記チャックステージごと前記ダイシング装置内の別エリアに搬送する搬送工程と、
 - 10 前記板状物を前記フレームにマウントしたままの状態の前記粘着シートをエキスパンドするエキスパンド工程と、

前記エキスパンド工程後に、前記板状物を前記フレームにマウントしたままの状態の前記粘着シートのエキスパンド状態を保持させるエキスパンド保持工程と、を有し、

少なくとも前記エキスパンド保持工程は、前記別エリアで行われ、
 - 15 拡大された前記チップ間の間隔を維持したまま前記板状物を前記フレームごと搬送可能とすることを特徴とするエキスパンド方法。
2. 前記エキスパンド工程は、前記粘着シートを加熱して膨張させる工程を含むことを特徴とする、請求項1に記載のエキスパンド方法。
3. 前記エキスパンド工程は、前記粘着シートの前記フレームと前記板状物との間の部分に凸部を形成する工程を含み、
 - 20 前記エキスパンド保持工程は、前記粘着シートの前記凸部の基部を溶着又は接着する工程を含むことを特徴とする、請求項1に記載のエキスパンド方法。
 4. 前記粘着シートに形成された前記凸部の前記基部を超音波溶着することを特徴とする、請求項3に記載のエキスパンド方法。
 - 25 5. (補正後) 前記エキスパンド工程は、前記板状物を前記ダイシング装置の前記チャックステージに載置した状態で行うとともに、クランプ部材を用いて前記チャックステージ上の前記粘着シートのエキスパンド状態を一時的に維持する工程を含み、

前記エキスパンド保持工程は、前記粘着シートの前記クランプ部材の外側の部分に弛みを形成し、前記粘着シートの前記弛み部分の基部を挟持固定する工程を含むことを特徴とする、請求項1に記載のエキスパンド方法。

- 5 6. (補正後) 前記エキスパンド工程は、前記板状物のダイシング加工後に、前記ダイシング装置のダイシングエリアで行われ、

前記粘着シートのエキスパンド状態が一時的に維持された前記板状物が前記チャックステージごと前記ダイシング装置内の別エリアに搬送されることを特徴とする、請求項5に記載のエキスパンド方法。

- 10 7. (補正後) 前記エキスパンド工程及び前記エキスパンド保持工程は、前記ダイシング装置内の前記別エリアにおいて行われることを特徴とする、請求項5に記載のエキスパンド方法。

8. 前記エキスパンド保持工程は、前記粘着シートの前記弛み部分の前記基部を溶着又は接着で固定する工程を含むことを特徴とする、請求項5、6及び7のうちいずれか1項に記載のエキスパンド方法。

- 15 9. 前記粘着シートとして熱収縮性のシートを用い、

前記エキスパンド工程及び前記エキスパンド保持工程は、前記粘着シートの前記板状物と前記フレームとの間の部分の内、前記板状物を前記板状物のダイシングラインと平行に挟む少なくとも1対のエリアで前記粘着シートを加熱することによって、同時に行われることを特徴とする、請求項1に記載のエキスパンド方法。

- 20 10. 前記板状物の一方向のダイシングラインと平行に前記板状物を挟む少なくとも1対のエリアと、前記一方向のダイシングラインと直交するダイシングラインと平行に前記板状物を挟む少なくとも1対のエリアとで前記粘着シートを加熱し、

前記個々のチップ間隔の拡大状況に応じて前記各エリアの加熱温度を個々に制御することを特徴とする請求項9に記載のエキスパンド方法。

- 25 11. (補正後) 前記板状物のダイシング加工後、前記板状物を前記ダイシング装置の前記チャックステージから取り外さずに前記粘着シートを加熱することを特徴とする請求項9又は10に記載のエキスパンド方法。

1 2. 前記粘着シートとして熱収縮性のシートを用い、

前記エキスパンド工程は、前記粘着シートに張力を付与する工程を含み、

前記エキスパンド保持工程は、前記粘着シートの前記板状物と前記フレームとの間の
部分に弛みを形成し、該弛み部分を加熱して収縮させ、前記弛みを解消させる工程を含
むことを特徴とする、請求項 1 に記載のエキスパンド方法。

1 3. エキスパンドされた前記板状物が貼付されている部分の前記粘着シートのエキ
スパンド状態を吸着保持又は機械的に保持した後に前記弛みを形成し、

前記弛み部分を加熱して収縮させた後に前記吸着保持又は機械的保持を解除すること
を特徴とする、請求項 1 2 に記載のエキスパンド方法。

10 1 4. 前記板状物と前記フレームとを相対的に離間させることによって前記粘着シート
をエキスパンドし、

前記板状物と前記フレームとの相対的離間を解除することによって前記弛みを形成す
ることを特徴とする、請求項 1 2 又は 1 3 に記載のエキスパンド方法。

15 1 5. 前記板状物と前記フレームとの間の前記粘着シートを押圧することによって前記
粘着シートをエキスパンドし、

前記板状物と前記フレームとの間の前記粘着シートを押圧を解除することによって前
記弛みを形成することを特徴とする、請求項 1 2 又は 1 3 に記載のエキスパンド方法。

20 1 6. 前記粘着シートの前記板状物の外側部分を環状に加熱することによって前記弛み
部分を収縮させることを特徴とする、請求項 1 2、1 3、1 4 及び 1 5 のうちいずれか
1 項に記載のエキスパンド方法。

1 7. (補正後) 前記板状物のダイシング加工後、前記板状物を前記ダイシング装置の
前記チャックステージから取り外さずに前記粘着シートをエキスパンドすることを特徴
とする請求項 1 2、1 3、1 4、1 5 及び 1 6 のうちいずれか 1 項に記載のエキスパ
ンド方法。

25 1 8. 前記エキスパンド工程は、前記板状物と前記フレームとを上下方向に相対的に離
間させるとともに、前記粘着シートに横方向の力を付与する工程を含み、

前記エキスパンド保持工程は、前記エキスパンドされた前記粘着シートにリング状の

別のフレームを貼着し、該別のフレームの外周近傍で前記粘着シートを切断する工程を含むことを特徴とする、請求項 1 に記載のエキスパンド方法。

19. 前記粘着シートに付与する前記横方向の力は、エアバッグを膨張させることによって付与することを特徴とする、請求項 18 に記載のエキスパンド方法。

5 20. (補正後) 前記フレームと前記別のフレームとは同種同寸法のフレームであることを特徴とする、請求項 18 又は 19 に記載のエキスパンド方法。

21. (補正後) 粘着シートに貼着されて該粘着シートを介してリング状のフレームにマウントされ、ダイシング装置により個々のチップにダイシング加工された板状物に対し、ダイシング加工後に、前記粘着シートをエキスパンドして前記個々のチップ間の間
10 隔を拡大するエキスパンド装置であって、前記ダイシング装置内に設けられたエキスパンド装置において、

前記板状物のダイシング加工後、前記板状物を前記ダイシング装置のチャックステージから取り外さずに前記チャックステージごと前記ダイシング装置内のダイシングエリアから別エリアに搬送する搬送手段と、

15 前記板状物を前記フレームにマウントしたままの状態の前記粘着シートをエキスパンドするエキスパンド手段と、

前記別エリアに設けられ、前記エキスパンド後に、前記板状物を前記フレームにマウントしたままの状態の前記粘着シートのエキスパンド状態を保持させるエキスパンド保持手段とを有し、

20 拡大された前記チップ間の間隔を維持したまま前記板状物を前記フレームごと搬送可能とすることを特徴とするエキスパンド装置。

22. (削除)

23. (補正後) 前記エキスパンド手段は、前記板状物を載置する前記チャックステージと、前記粘着シートの前記フレームと前記板状物との間の部分を押圧して前記粘
25 着シートに凸部を形成する押圧部材とを含み、

前記エキスパンド保持手段は、前記粘着シートを挟んで前記押圧部材と対向して配置され、前記凸部を収容する空間部を有するハウジングと、前記凸部の基部に向けて

補正された用紙 (条約第 19 条)

押圧される溶着工具とを含み、

前記押圧部材で前記粘着シートに前記凸部を形成することによって前記粘着シートをエキスパンドし、

5 前記溶着工具で前記凸部の前記基部を溶着することによって前記粘着シートのエキスパンド状態を保持することを特徴とする、請求項 2 1 に記載のエキスパンド装置。

2 4. 前記ハウジング内の前記空間部を減圧する減圧手段を更に有することを特徴とする、請求項 2 3 に記載のエキスパンド装置。

2 5. (補正後) 前記エキスパンド手段は、前記板状物のダイシング加工後、前記板状物を前記ダイシング装置の前記チャックステージから取り外さずに前記粘着シート
10 をエキスパンドし、

前記チャックステージ上の前記粘着シートのエキスパンド状態を一時的に維持するシート固定手段が設けられ、

前記搬送手段は、前記粘着シートのエキスパンド状態を一時的に維持したまま、前記板状物を前記チャックステージごとダイシングエリアから前記ダイシング装置内の
15 別エリアに搬送し、

前記エキスパンド保持手段は、前記別エリアに設けられ、前記粘着シートのエキスパンド状態が維持されていない部分に発生する弛み部分の基部を挟持固定することを特徴とする、請求項 2 1 に記載のエキスパンド装置。

2 6. (補正後) 前記エキスパンド手段は、前記ダイシング装置内の前記別エリアにおいて前記粘着シートをエキスパンドし、
20

前記チャックステージ上の前記粘着シートのエキスパンド状態を一時的に維持するシート固定手段が設けられ、

前記エキスパンド保持手段は、前記粘着シートのエキスパンド状態が一時的に維持されていない部分に発生する弛み部分の基部を挟持固定することを特徴とする、請求
25 項 2 1 に記載のエキスパンド装置。

2 7. 前記エキスパンド保持手段は超音波溶着工具を含むことを特徴とする、請求項 2 3、2 4、2 5 及び 2 6 のうちいずれか 1 項に記載のエキスパンド装置。

28. 熱収縮性の前記粘着シートを対象とし、

前記エキスパンド手段及び前記エキスパンド保持手段は、前記板状物の一方向のダイ
シングラインと平行に前記板状物を挟む少なくとも1対のエリアと、前記一方向のダイ
シングラインと直交するダイシングラインと平行に前記板状物を挟む少なくとも1対の
5 エリアとで前記粘着シートを加熱する加熱手段を含むことを特徴とする、請求項21に
記載のエキスパンド装置。

29. 熱収縮性の前記粘着シートを対象とし、

前記エキスパンド手段は、前記板状物と前記フレームとを上下方向に相対的に離間さ
せる手段及び前記粘着シートを押圧する手段の少なくとも一方を含み、

10 前記粘着シートのエキスパンド状態を一時的に維持するシート固定手段が設けられ、
前記エキスパンド保持手段は、前記粘着シートの前記板状物と前記フレームとの間の
部分に形成される弛み部分を加熱する加熱手段を含むことを特徴とする、請求項21に
記載のエキスパンド装置。

30. 前記エキスパンド手段は、前記板状物と前記フレームとを上下方向に相対的に離
15 間させて前記粘着シートを引き伸ばす手段と、圧縮エアーによって膨張し前記粘着シ
ートに横方向の力を付与するエアーバッグとを含み、

前記エキスパンド保持手段は、エキスパンドされた前記粘着シートに新たなフレーム
を貼付する手段と、前記新たなフレームの外周に沿って前記粘着シートを切断する手段
とを含むことを特徴とする、請求項21に記載のエキスパンド装置。

条約第 19 条 (1) に基づく説明書

請求の範囲に記載された発明と先行技術との差異を明確にした。

1 / 37

FIG. 1

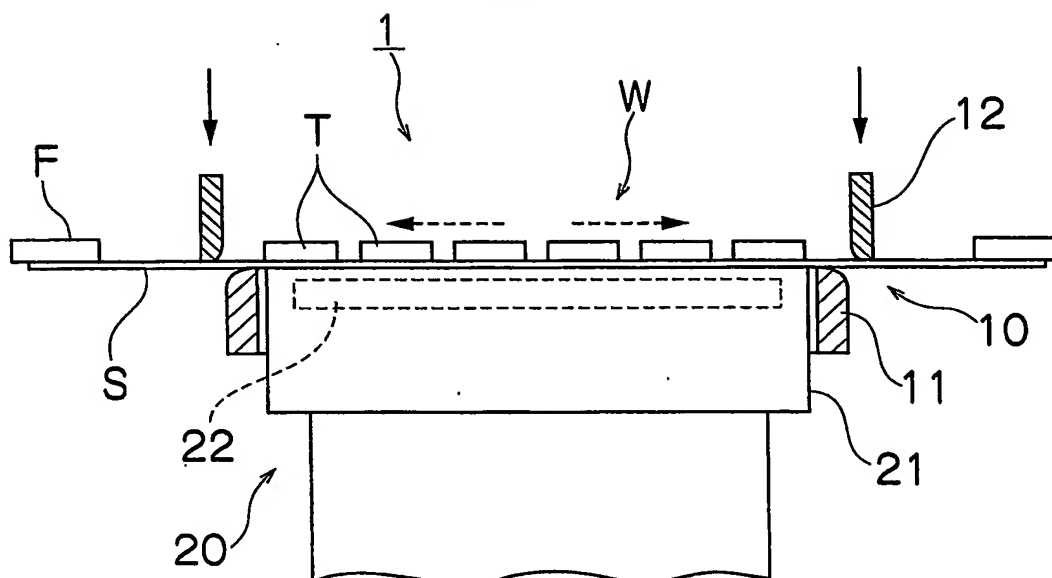


FIG.2

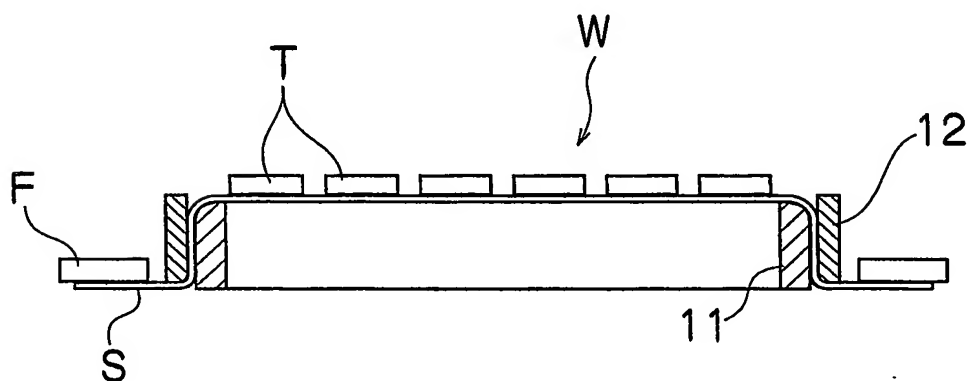
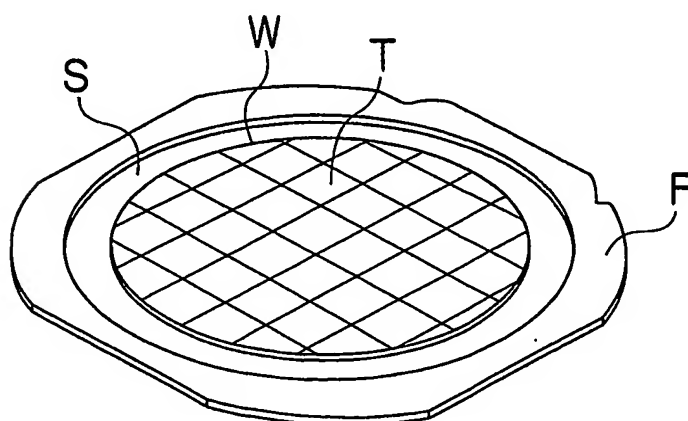
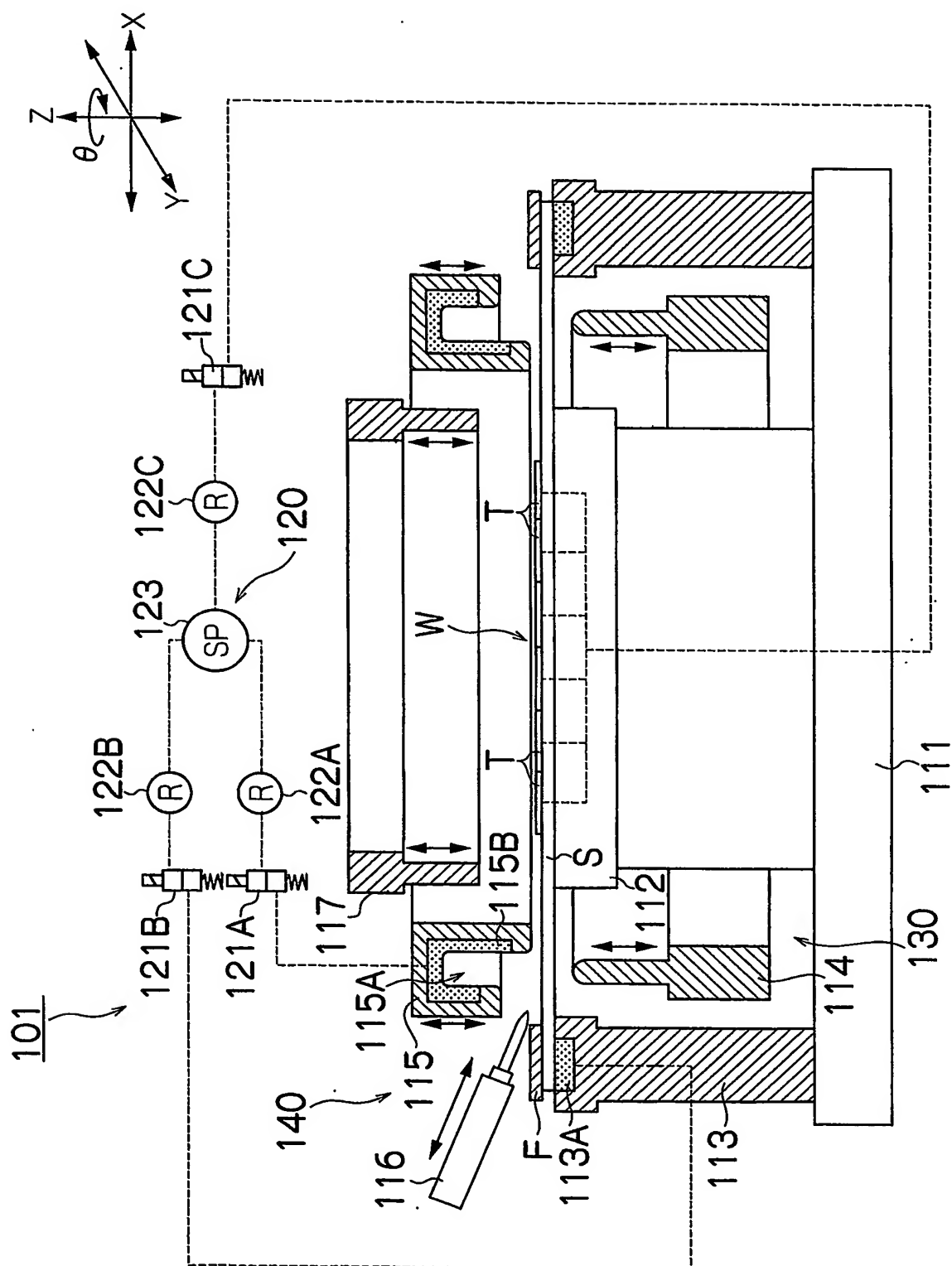


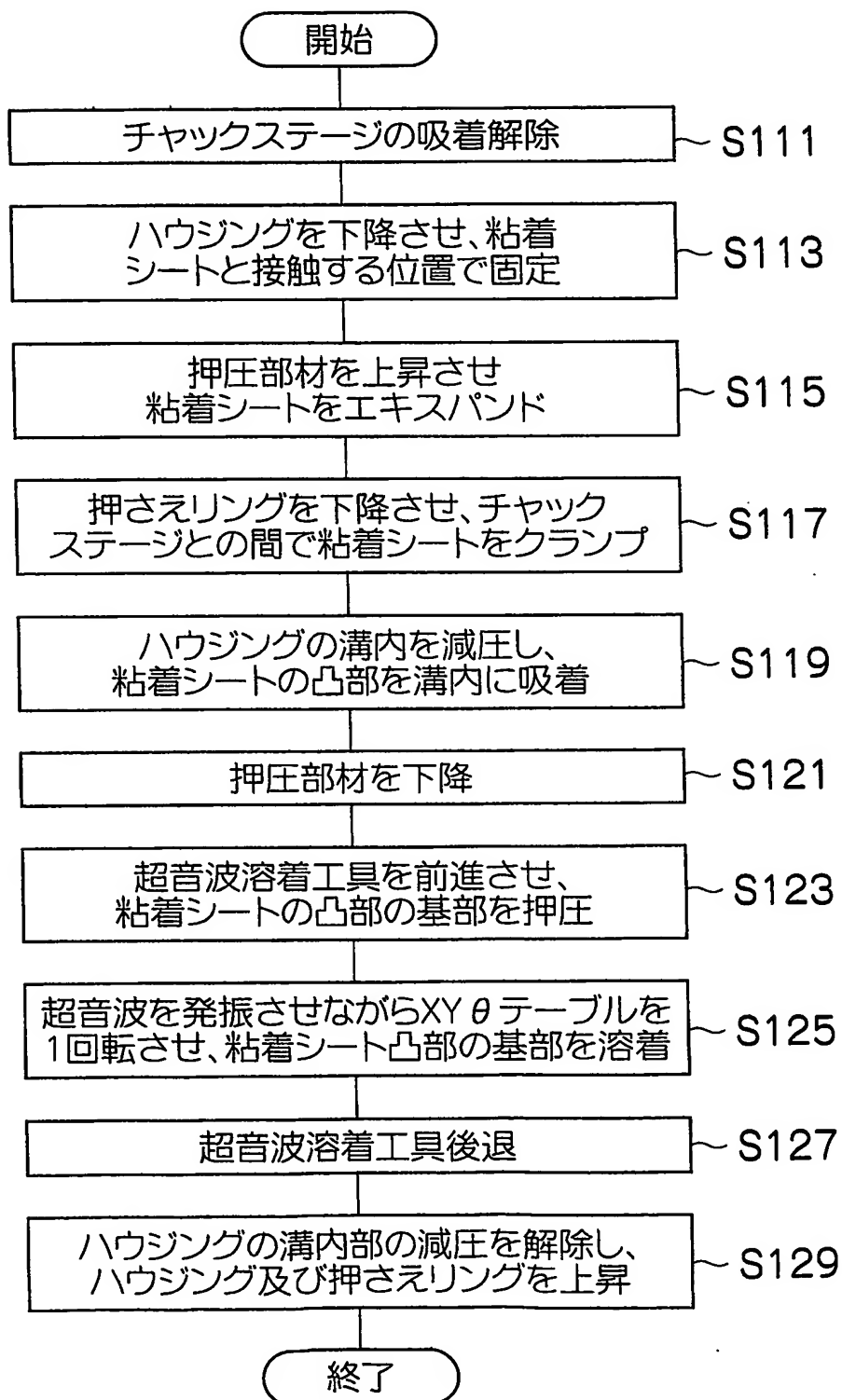
FIG.3





3/37

FIG.5



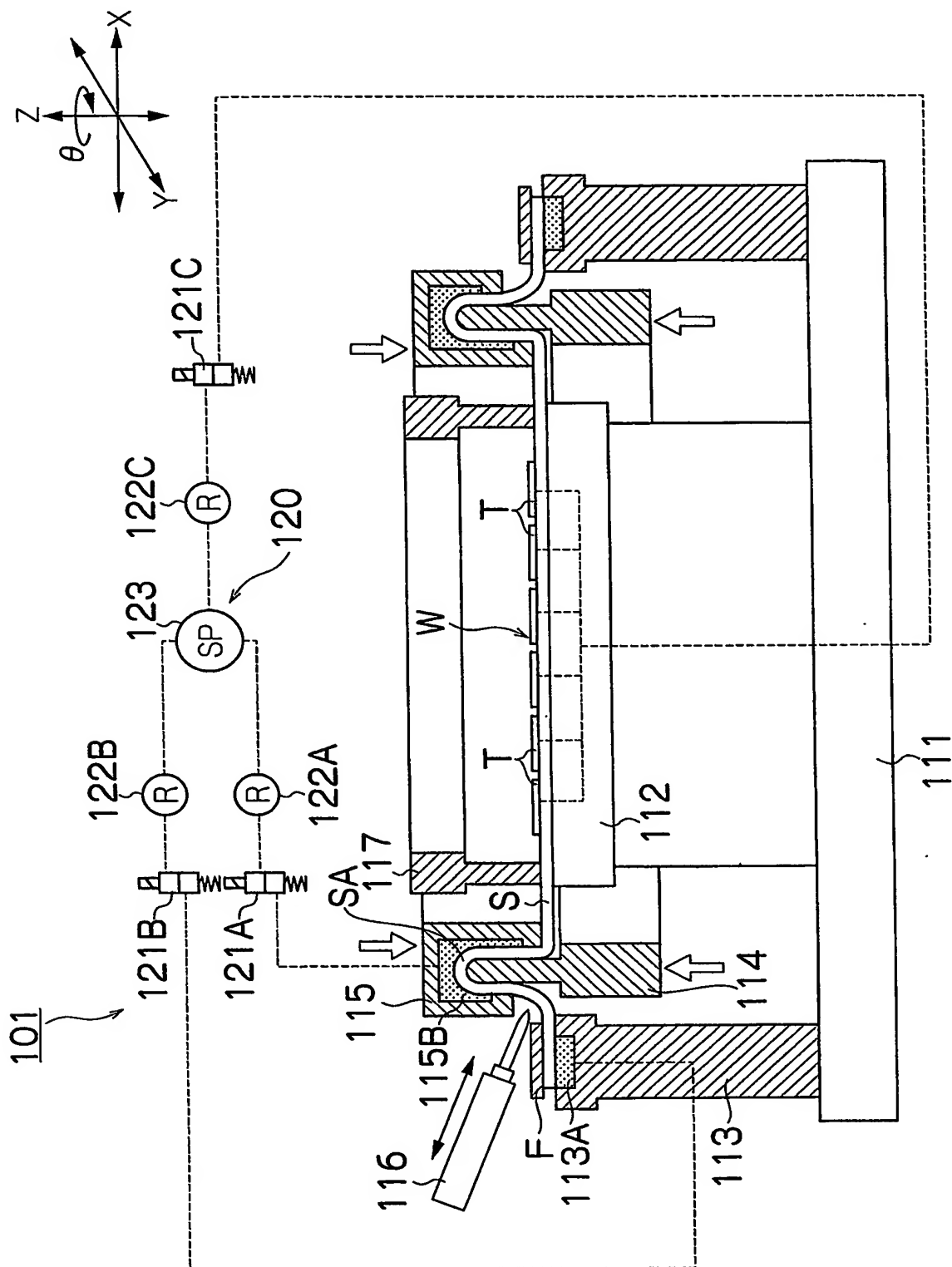
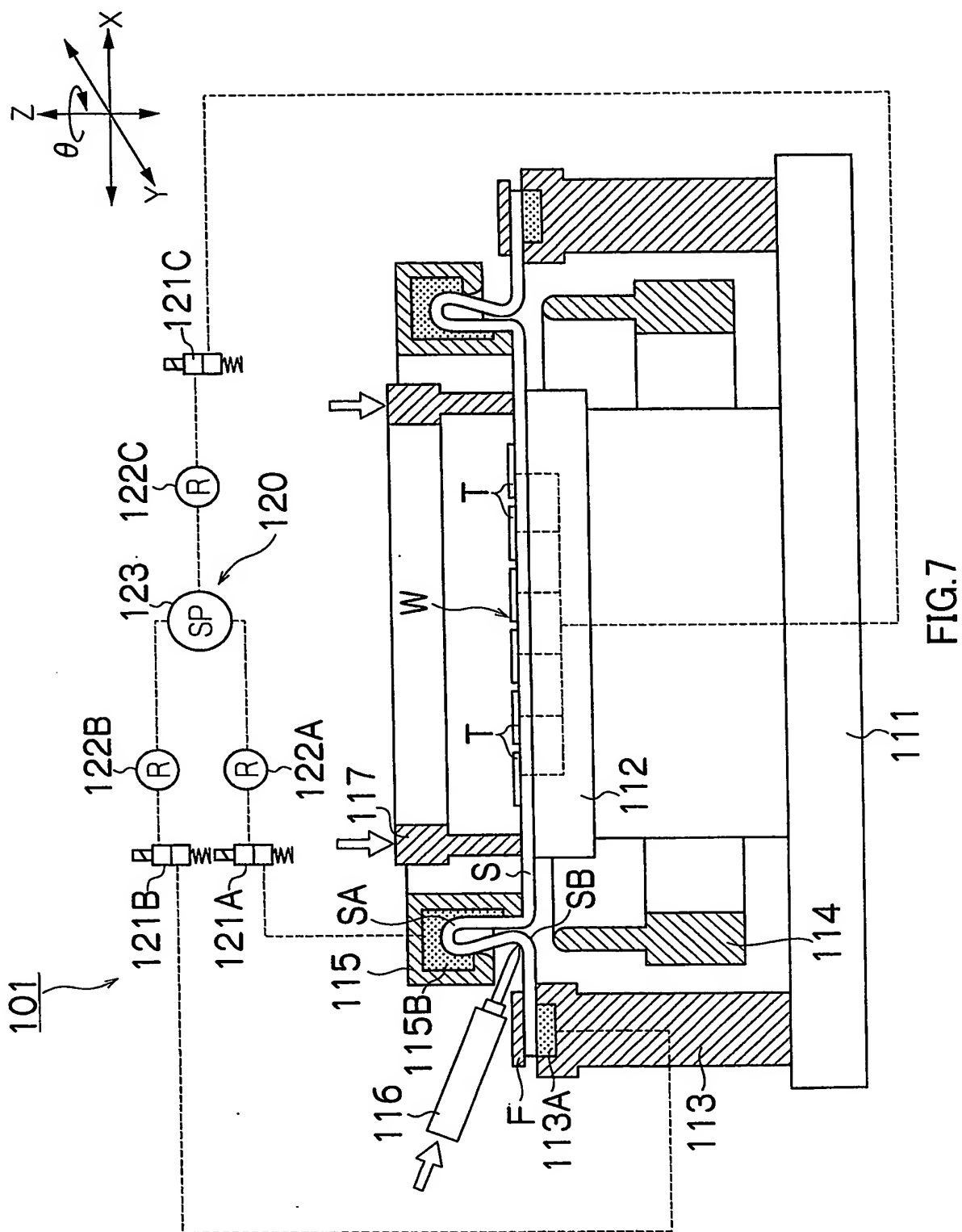


FIG.6



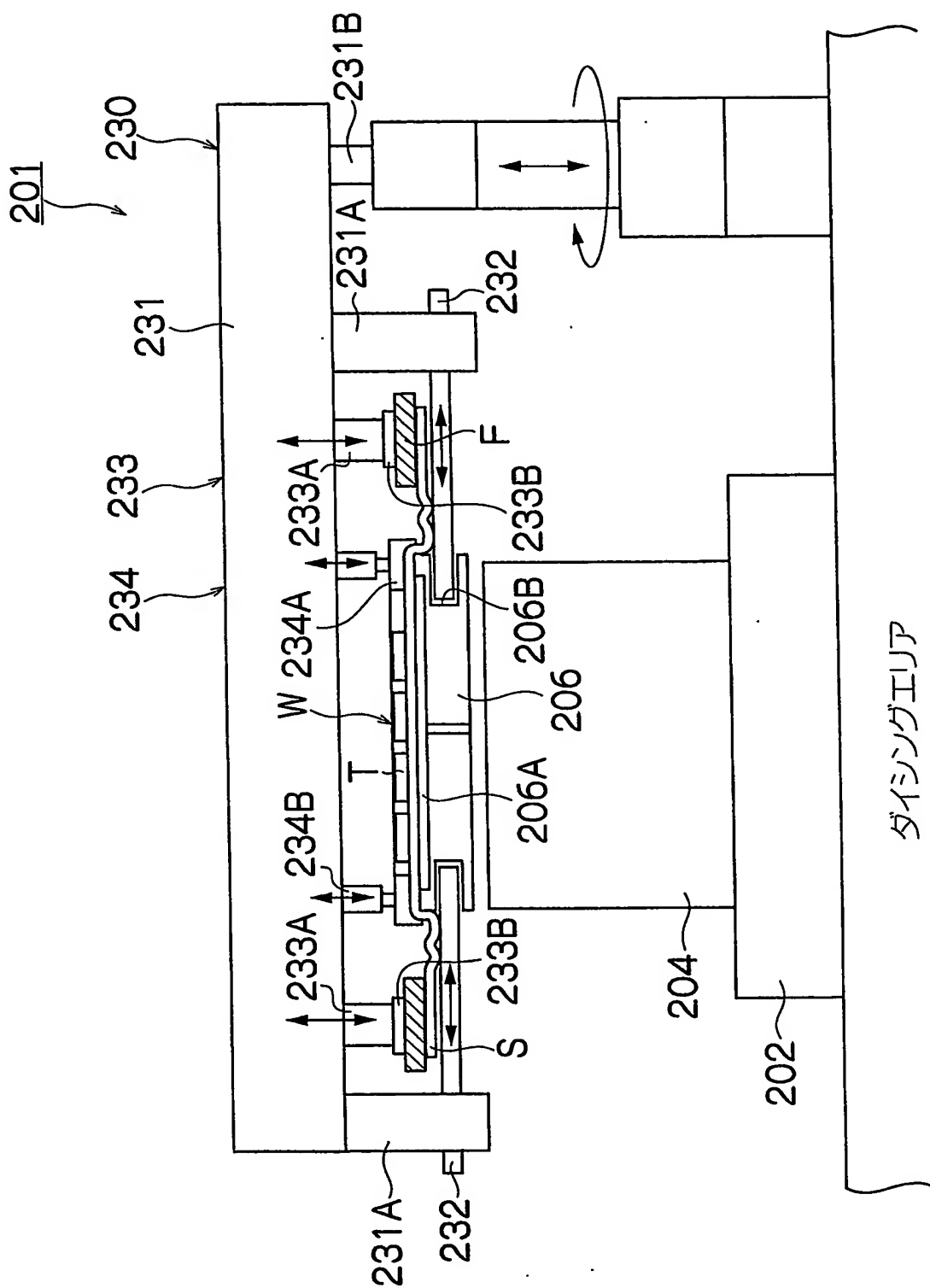


FIG.8

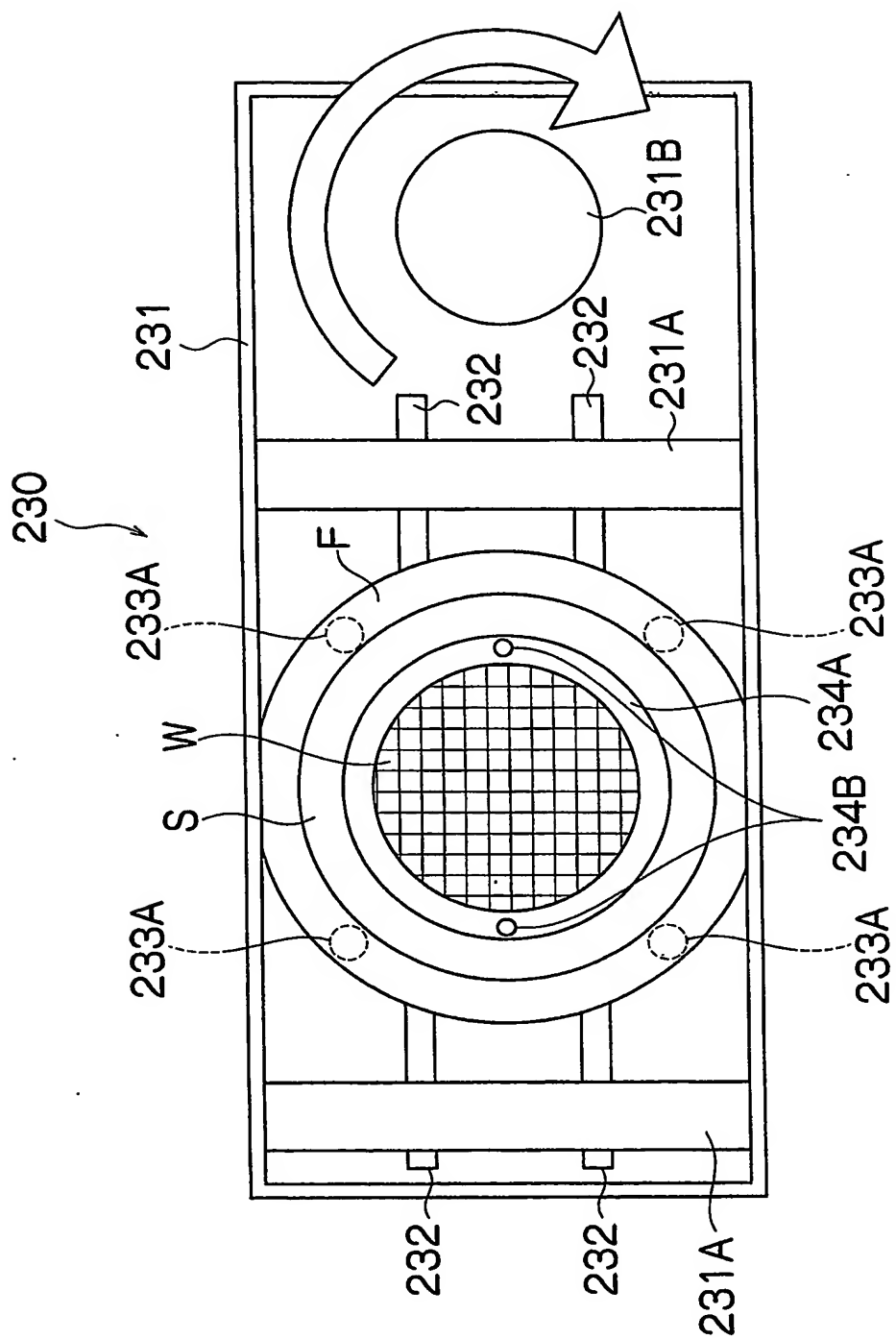


FIG.9

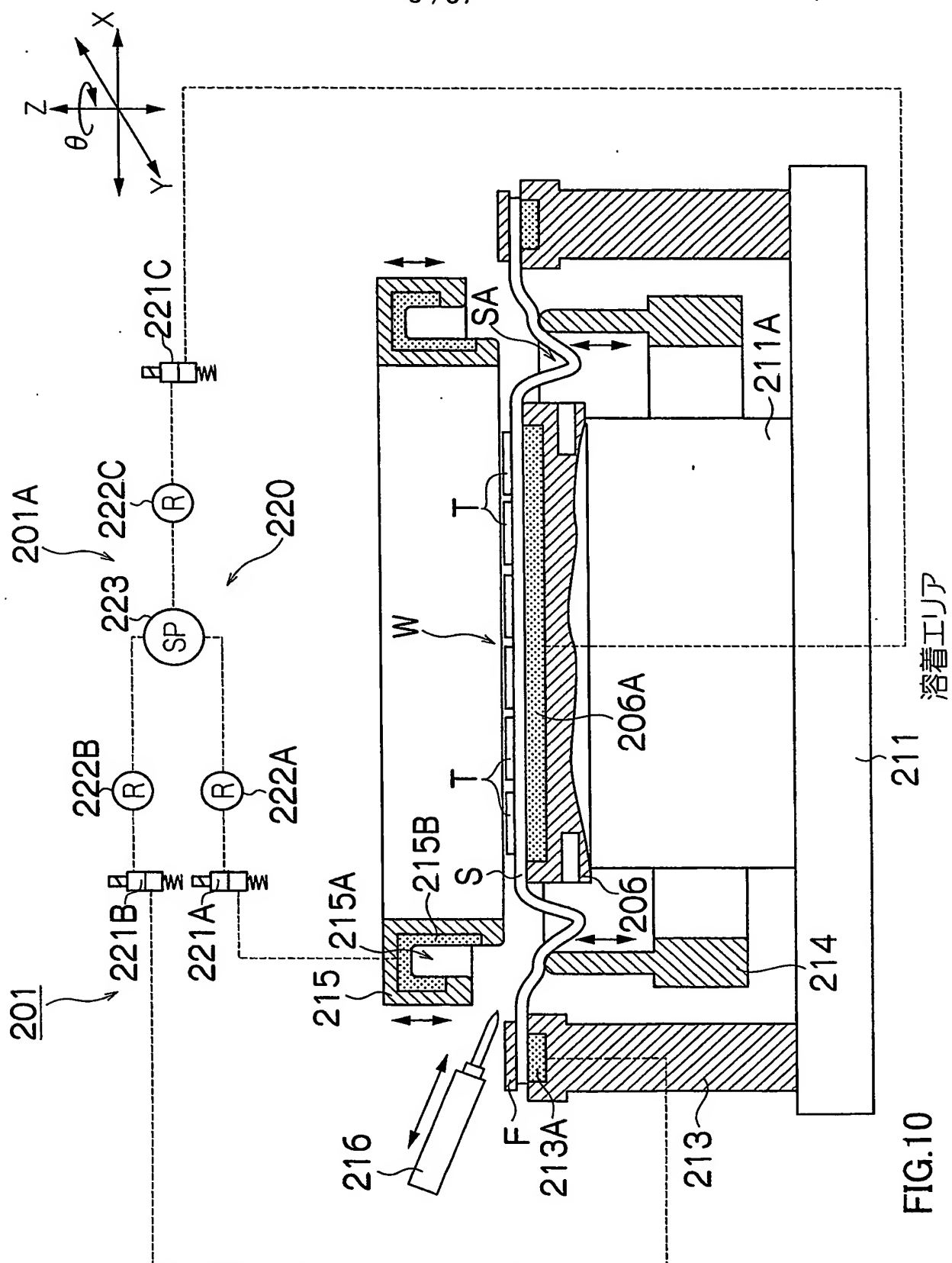
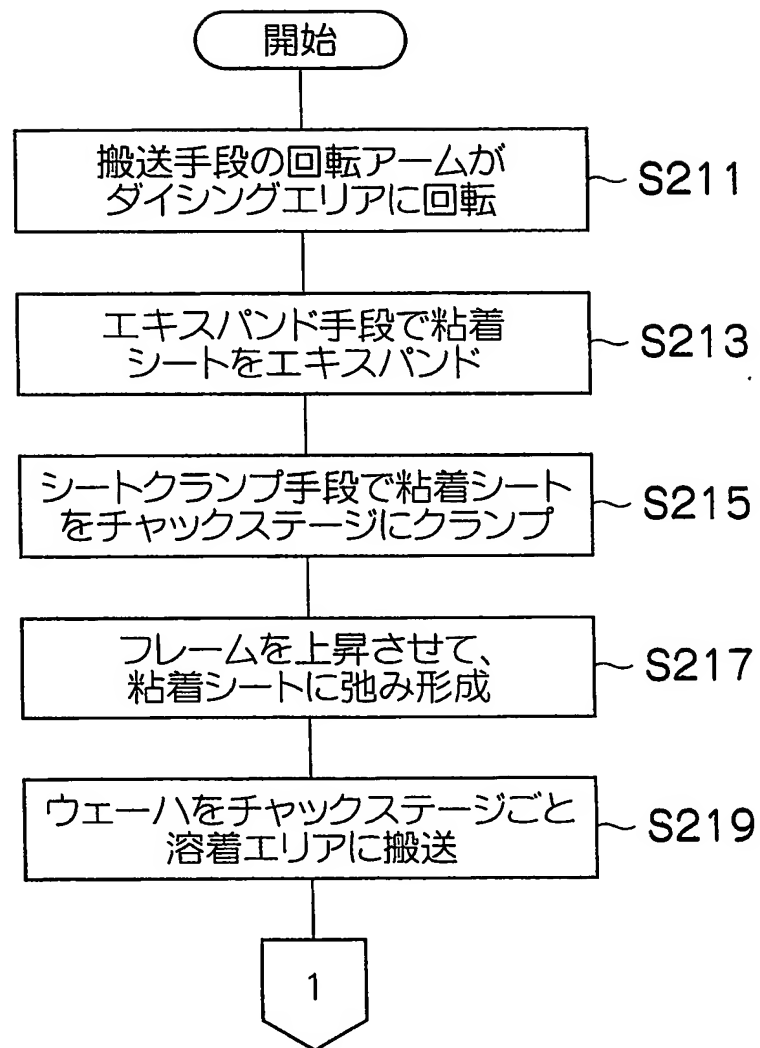


FIG.10

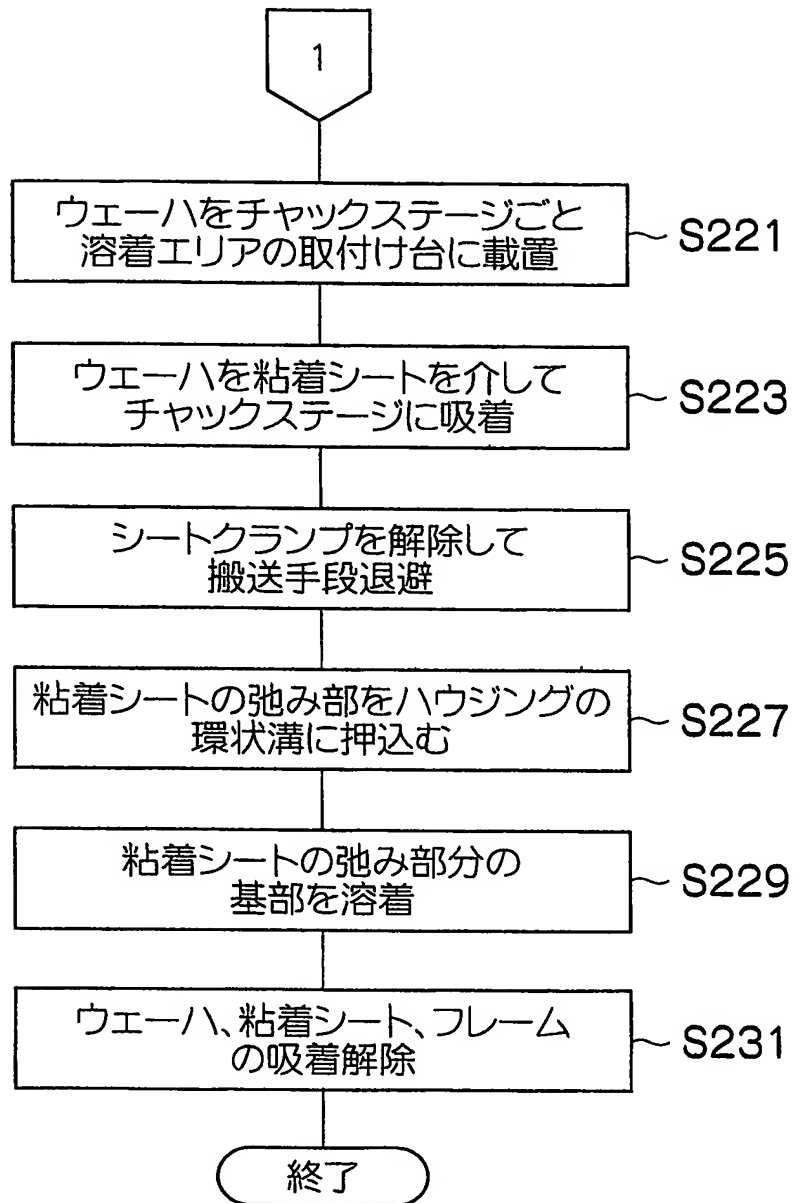
9/37

FIG. 11



10/37

FIG. 12



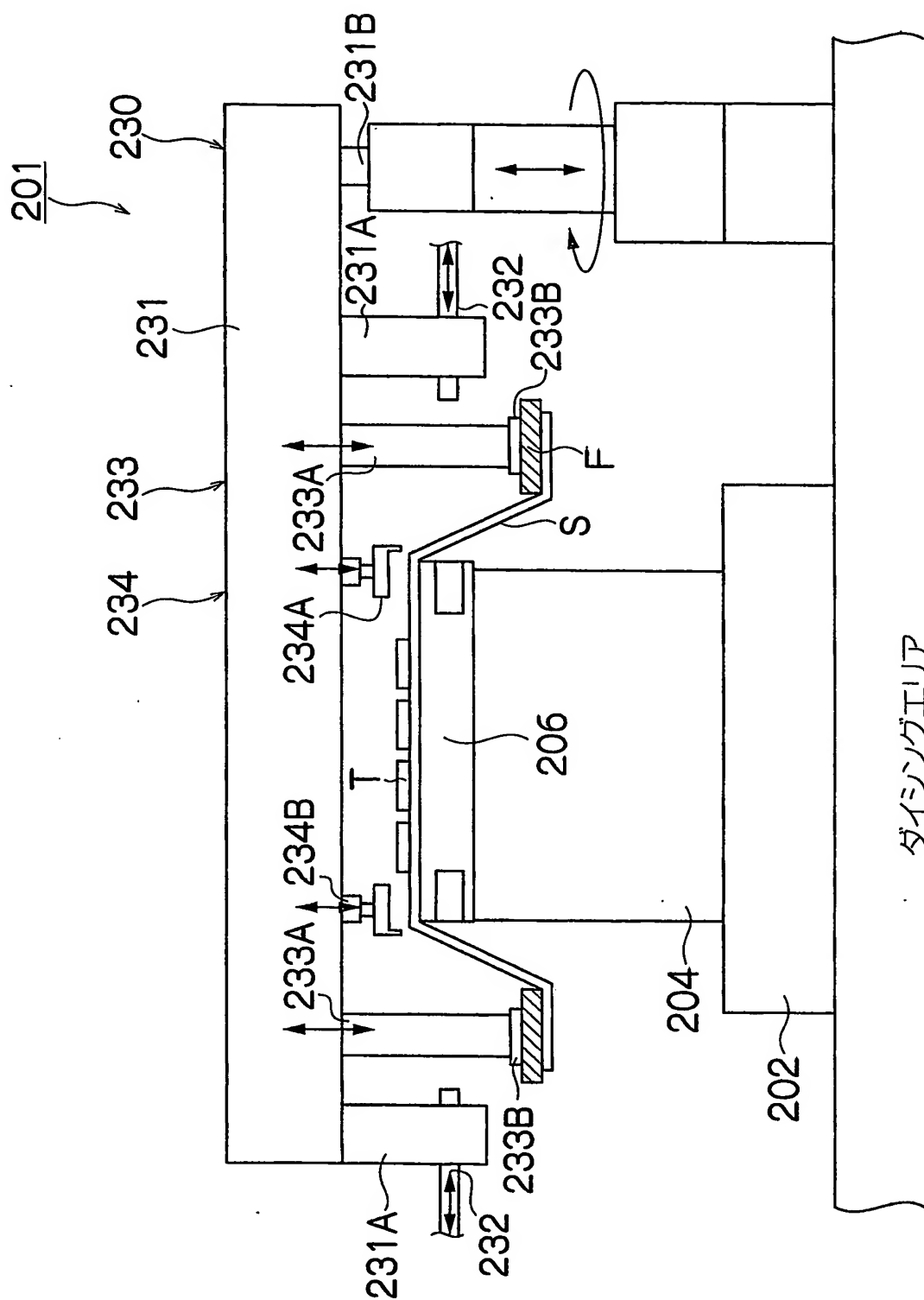
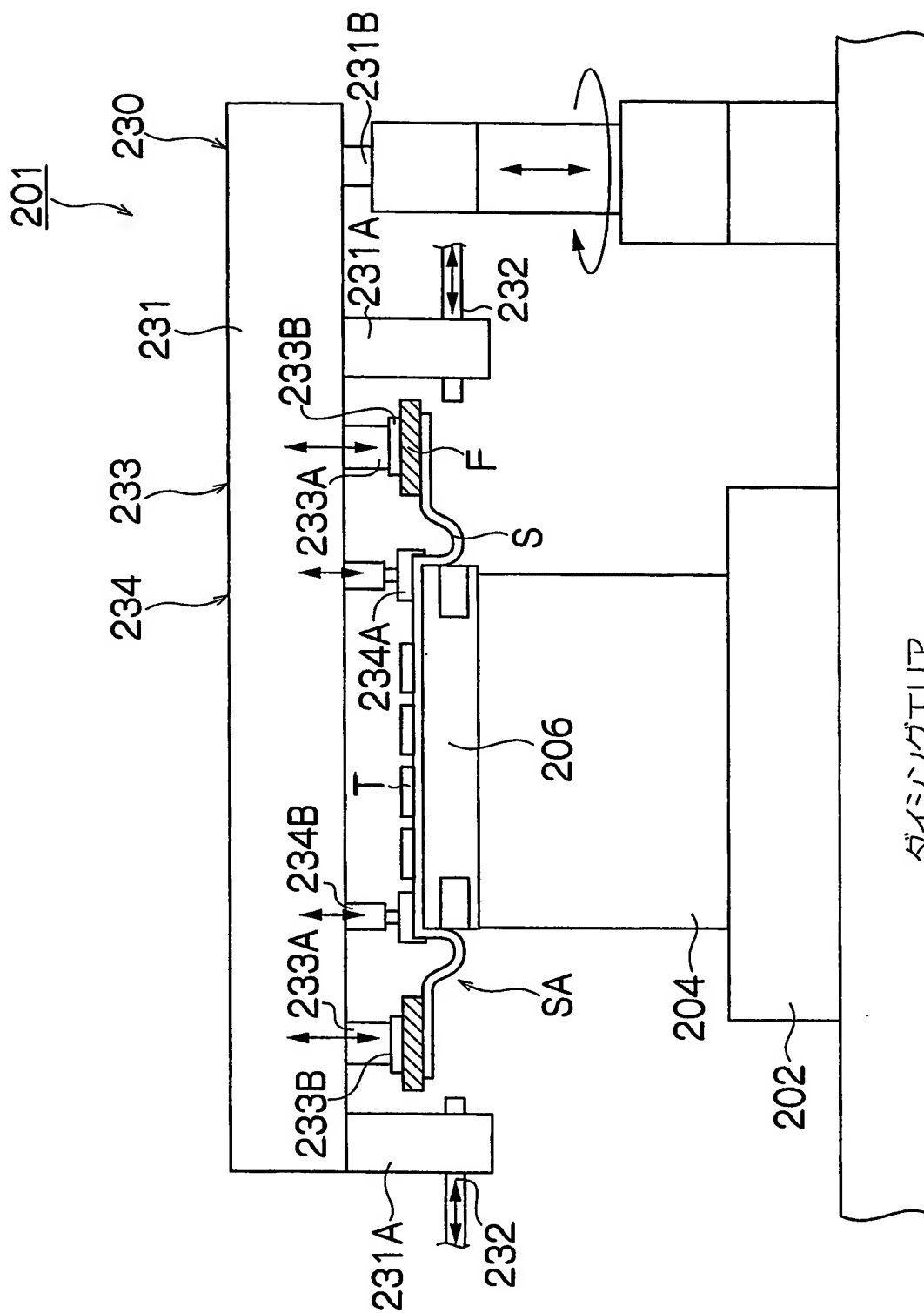
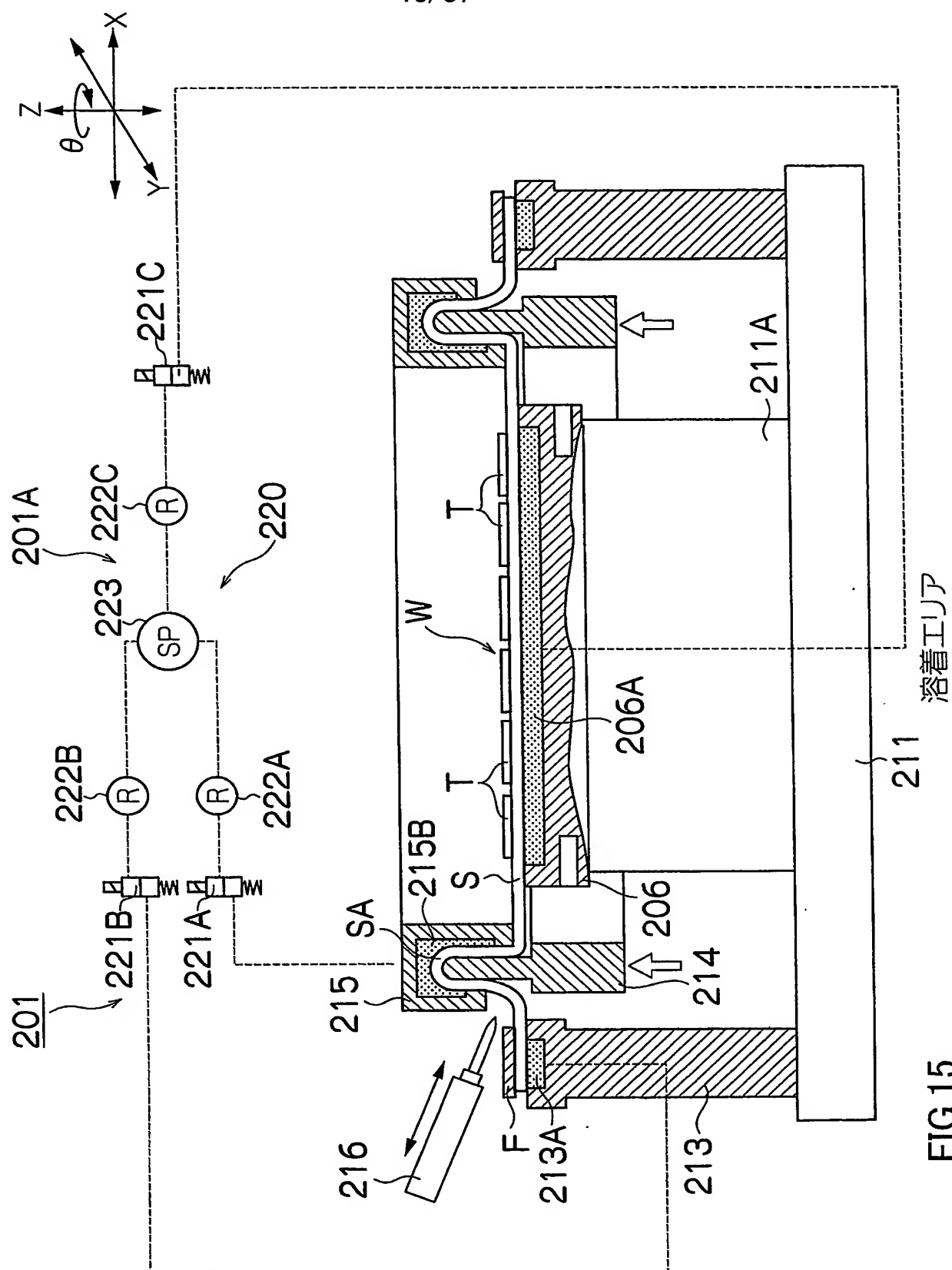
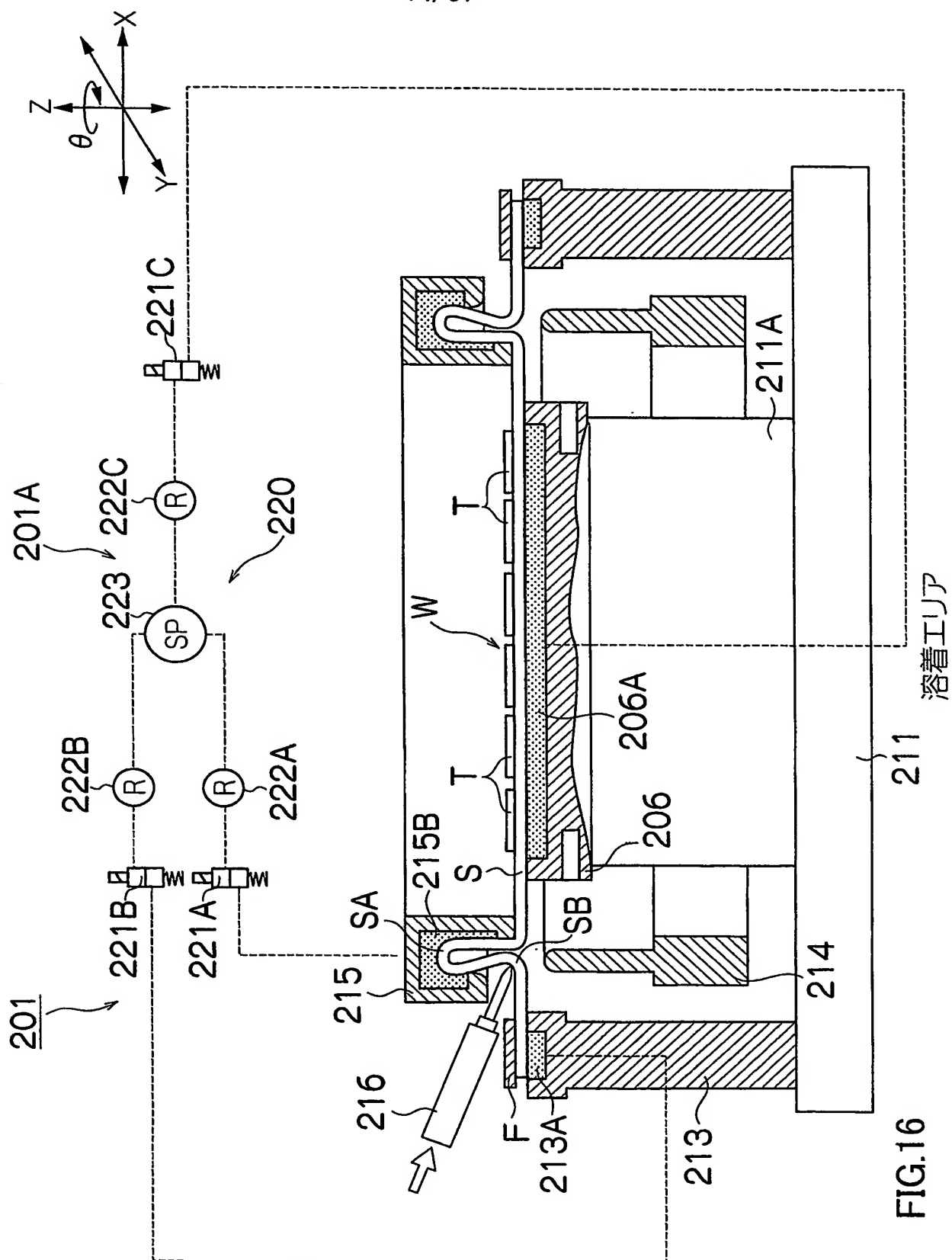


FIG. 13

12/37







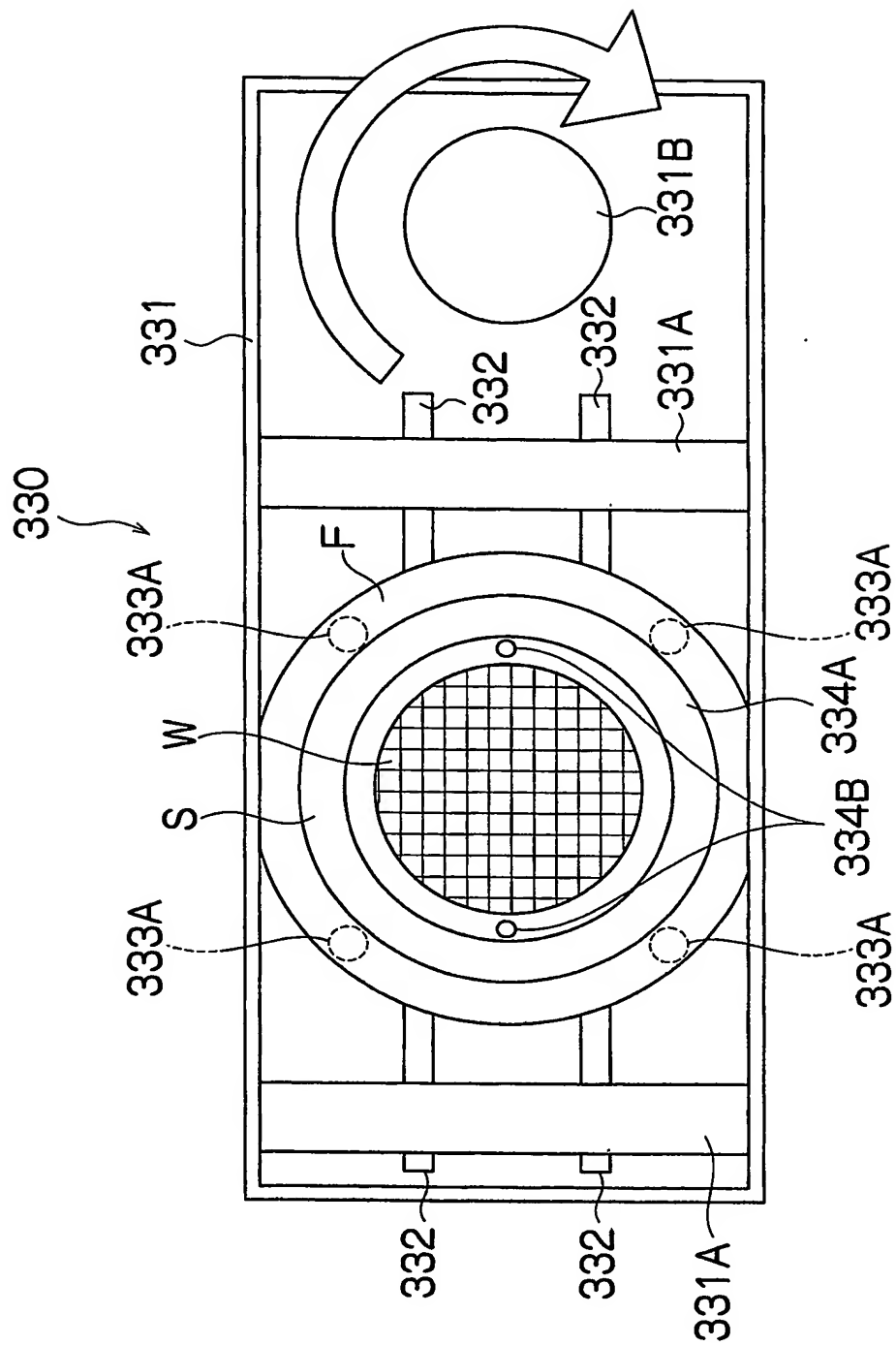
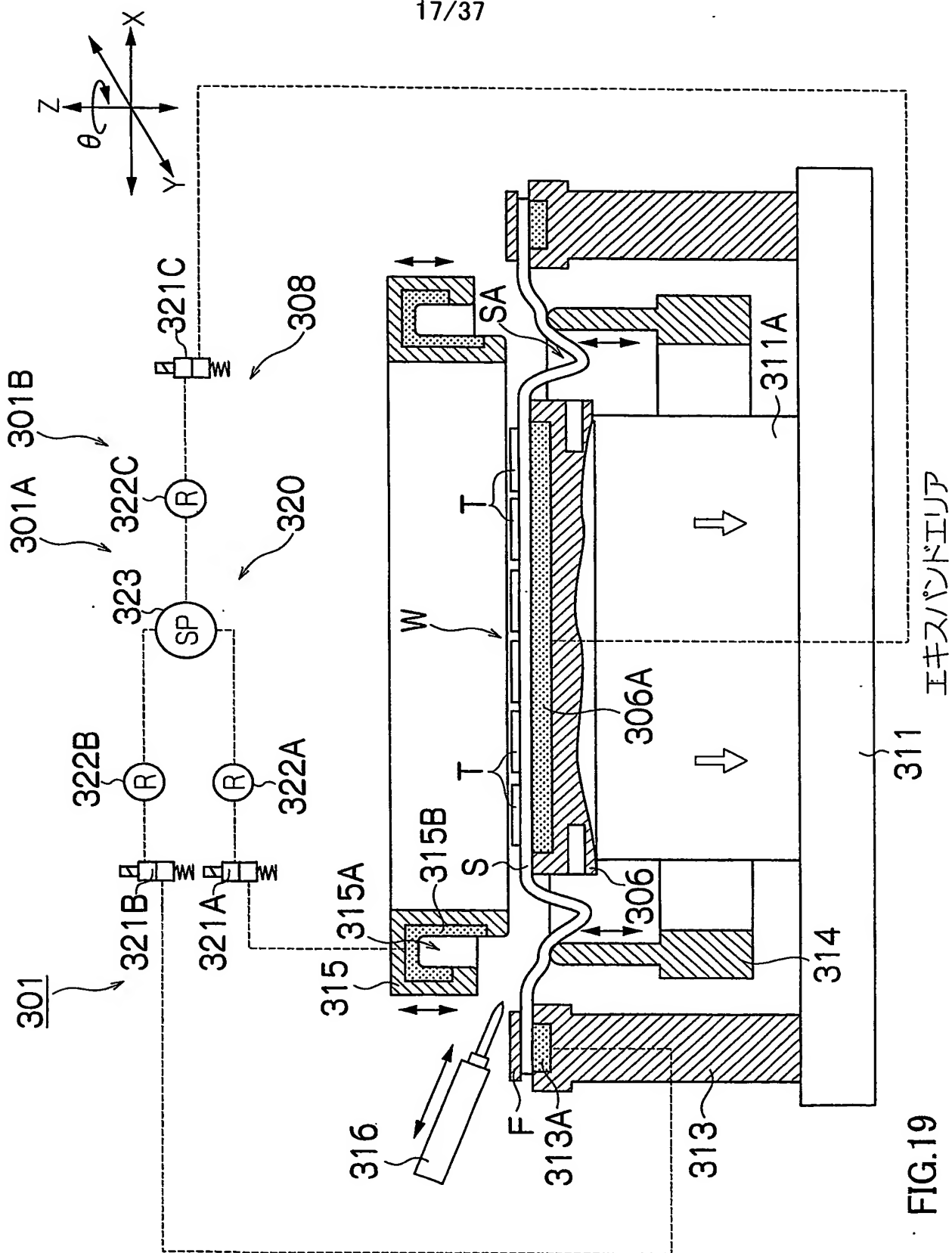
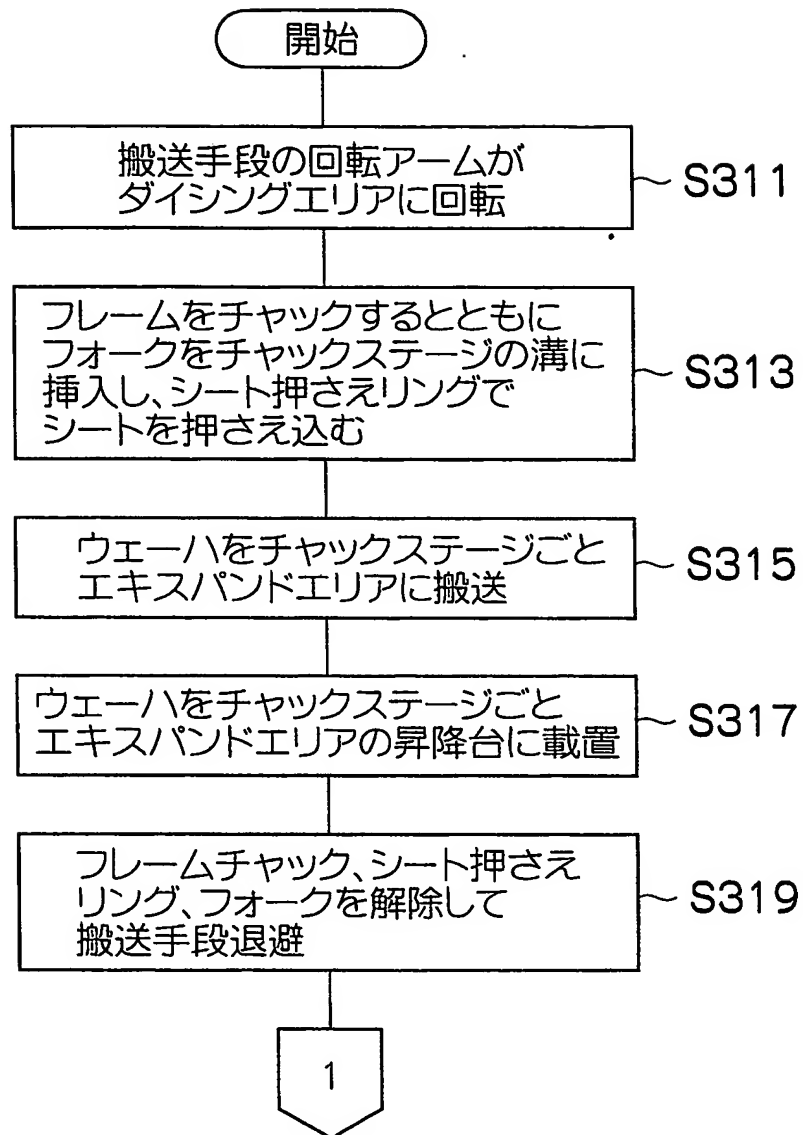


FIG.18



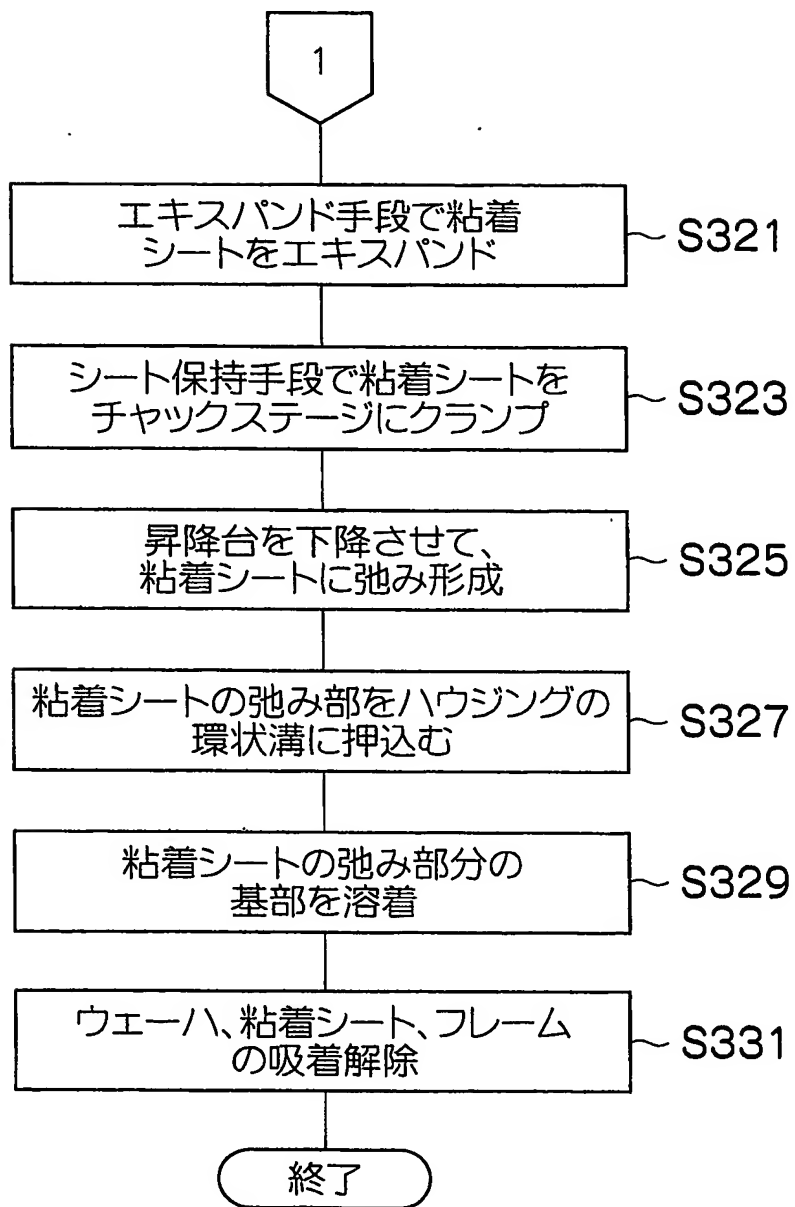
18/37

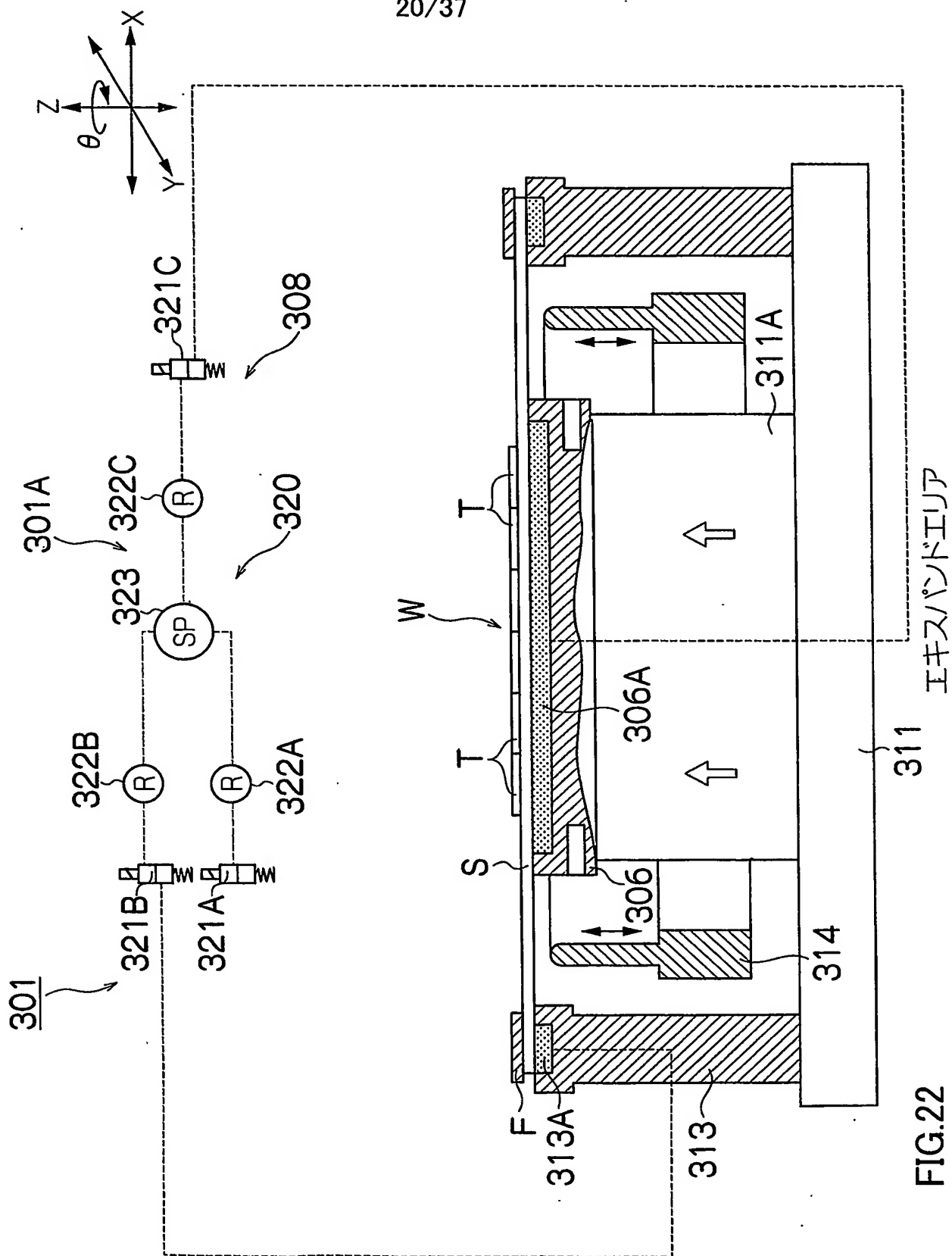
FIG.20



19/37

FIG.21





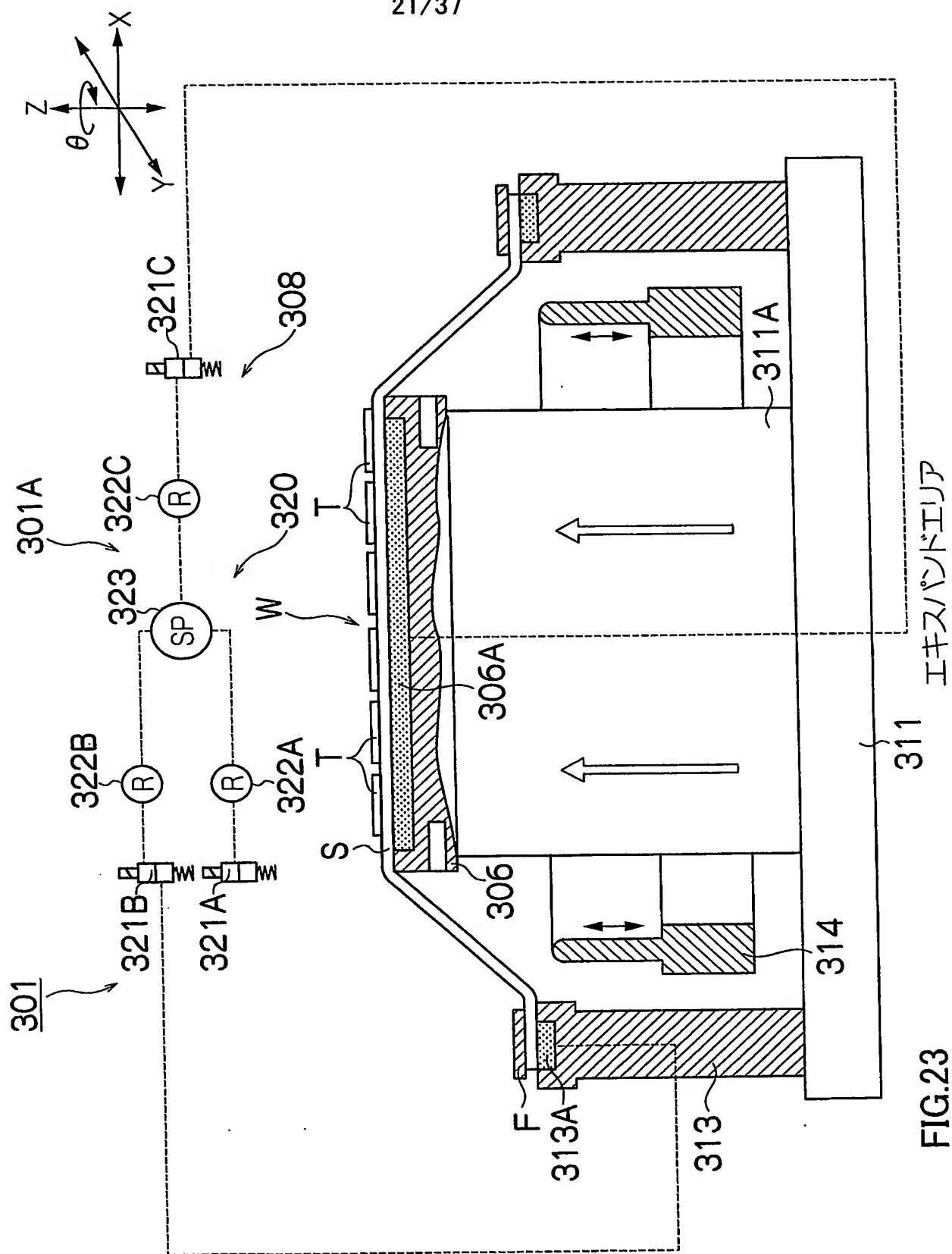
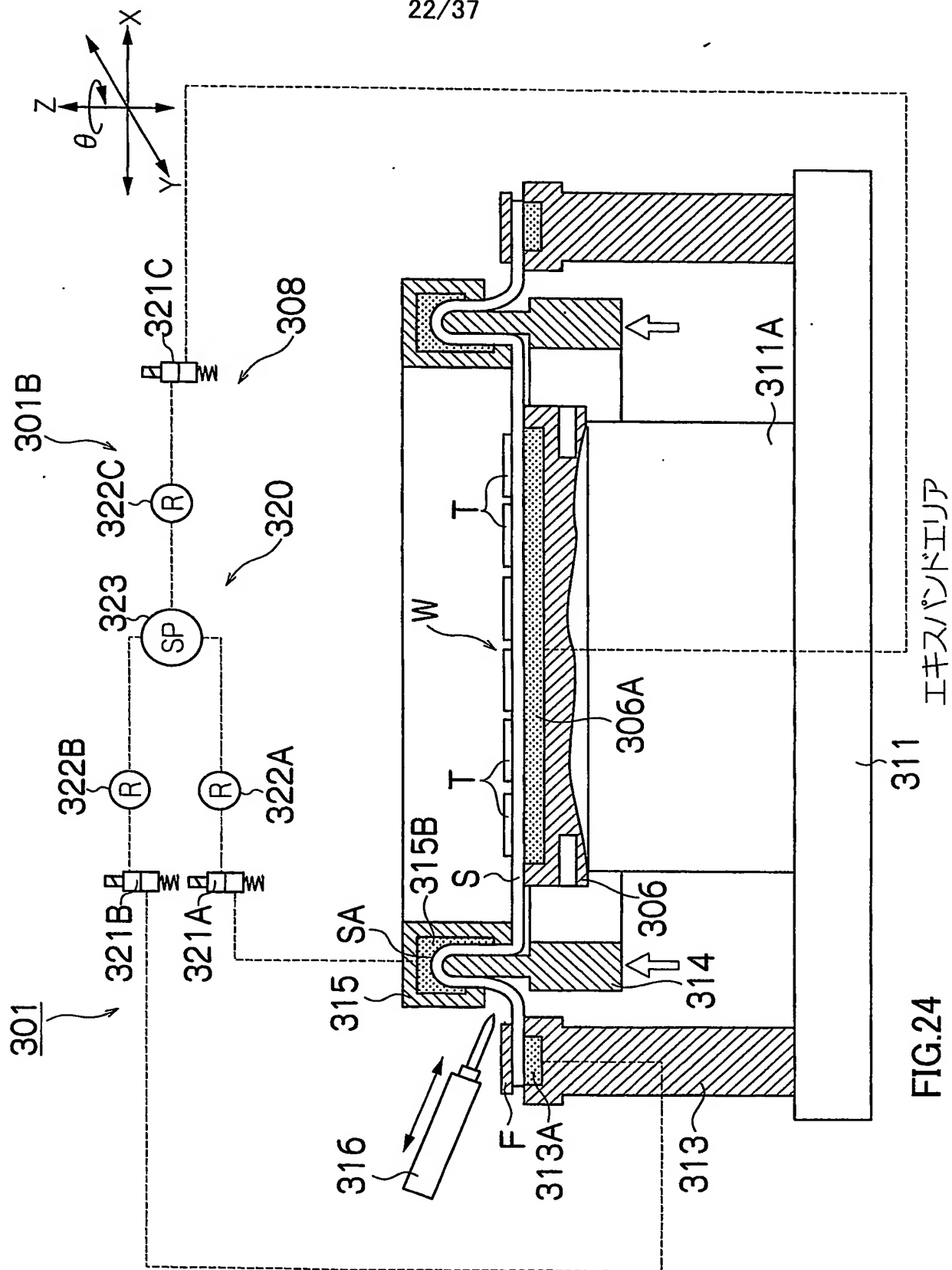


FIG. 23



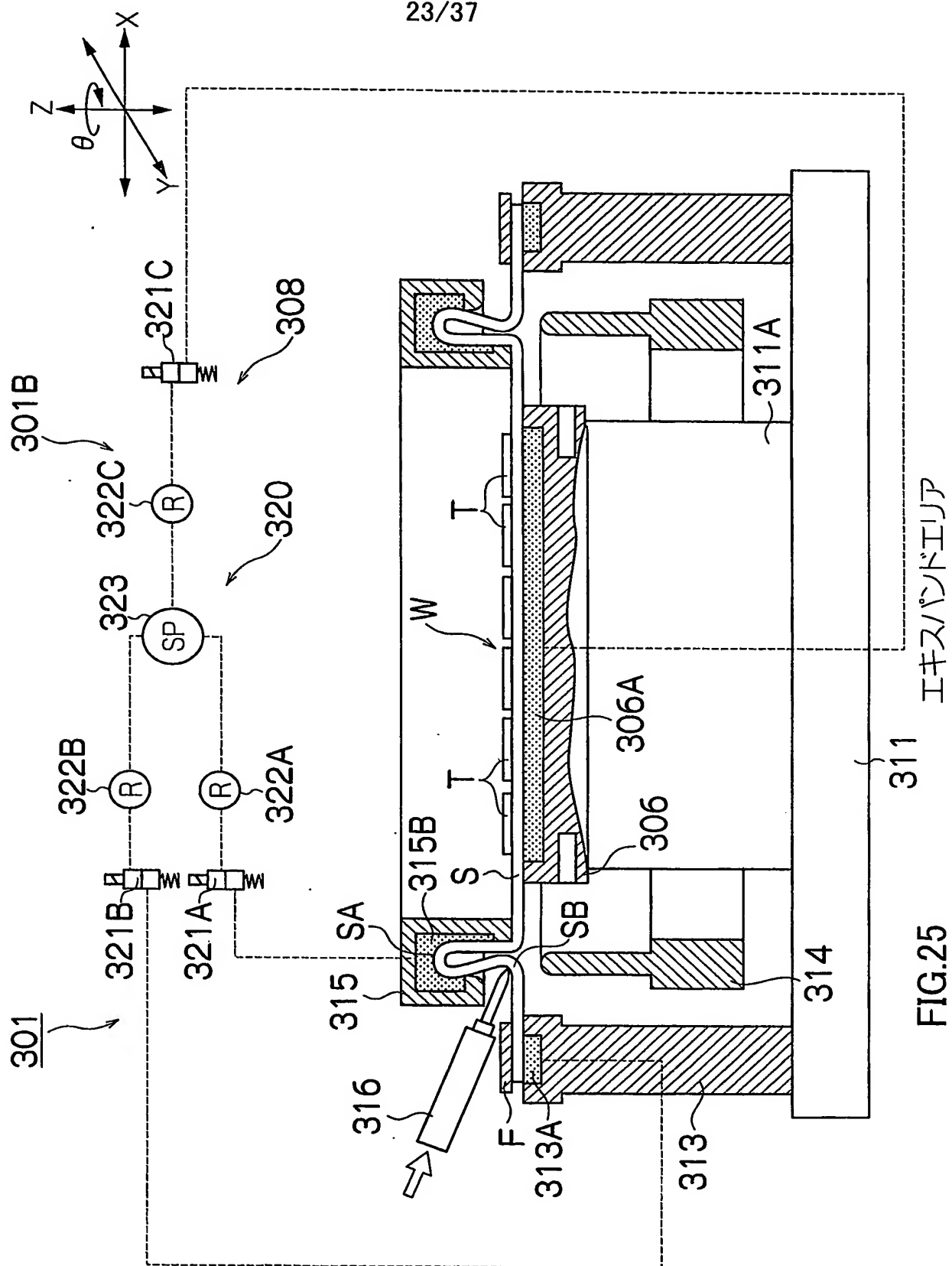


FIG. 25

エキスパンドエリア

24/37

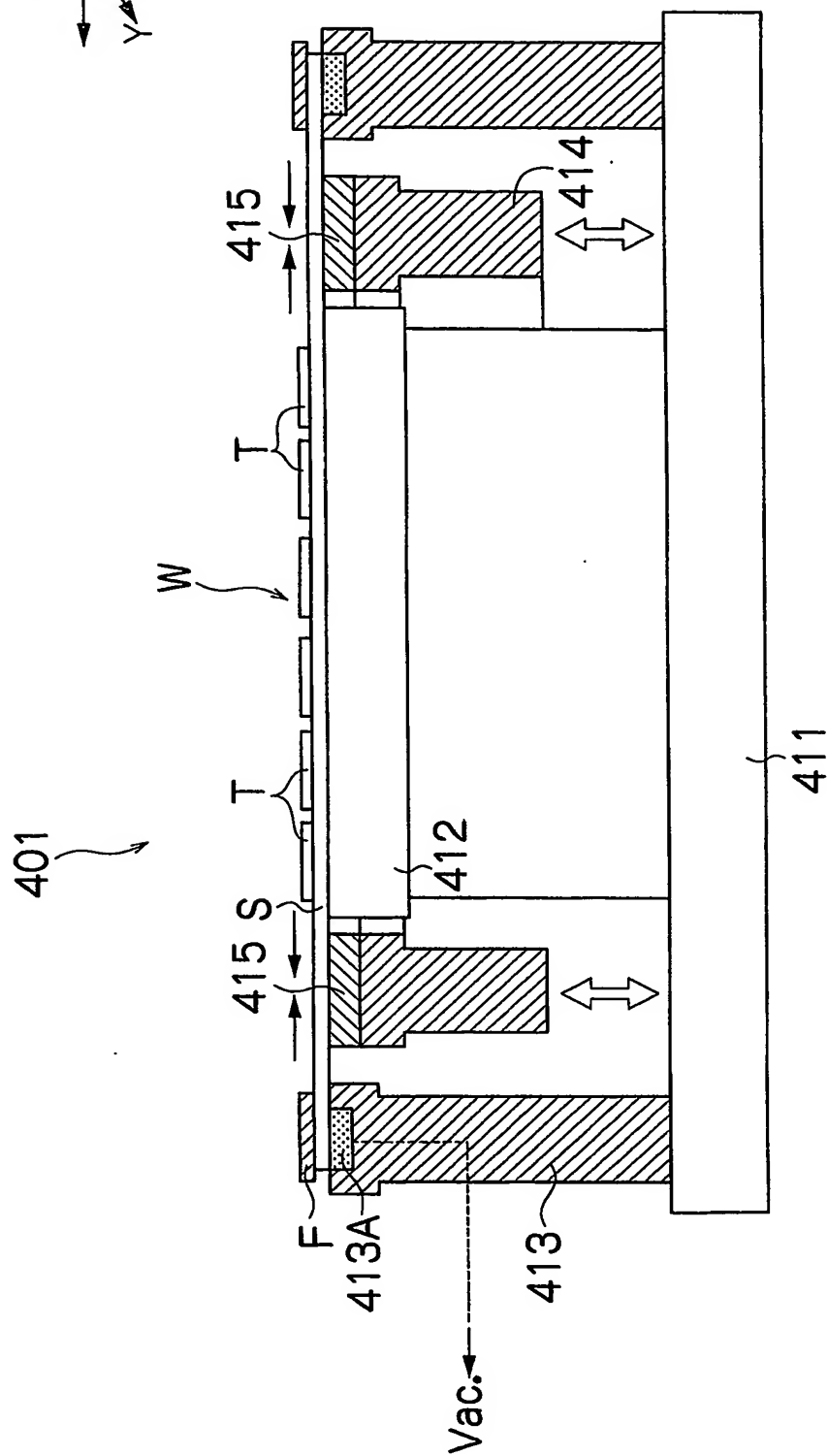
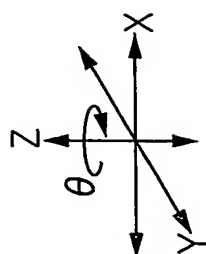
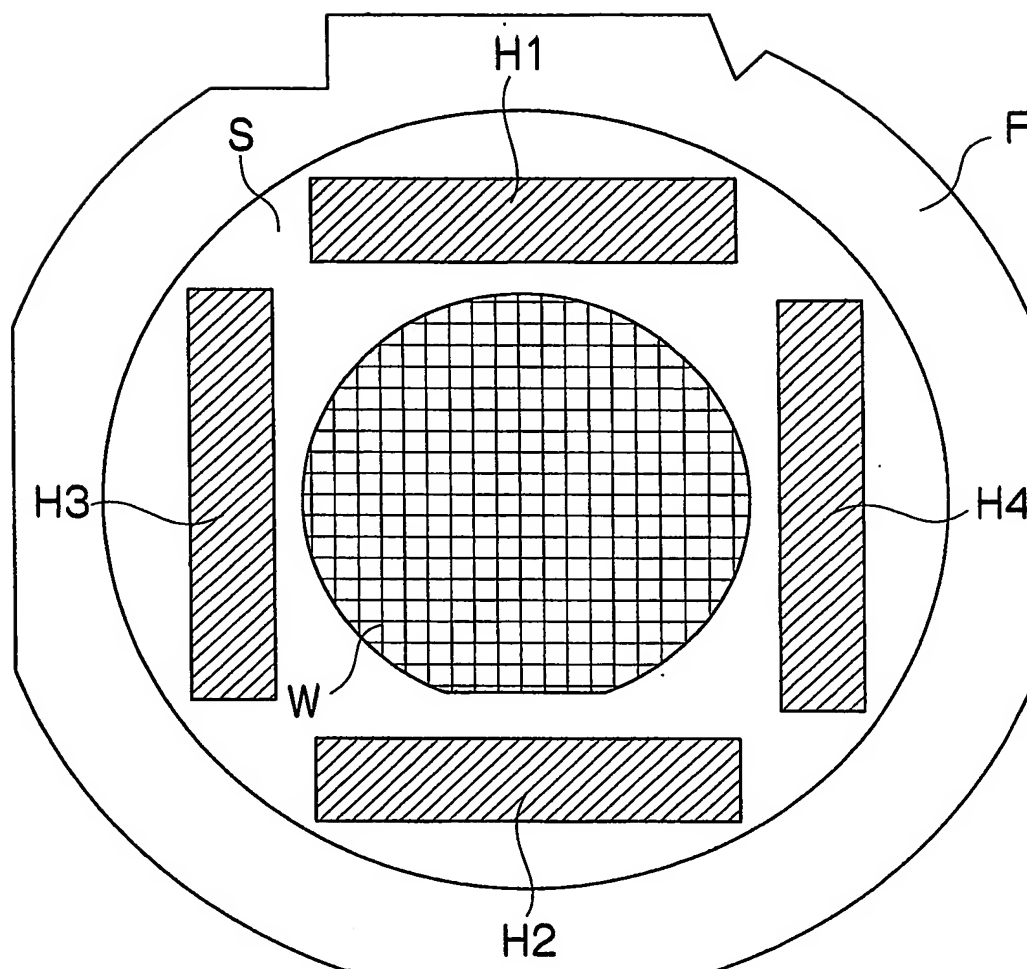


FIG.26

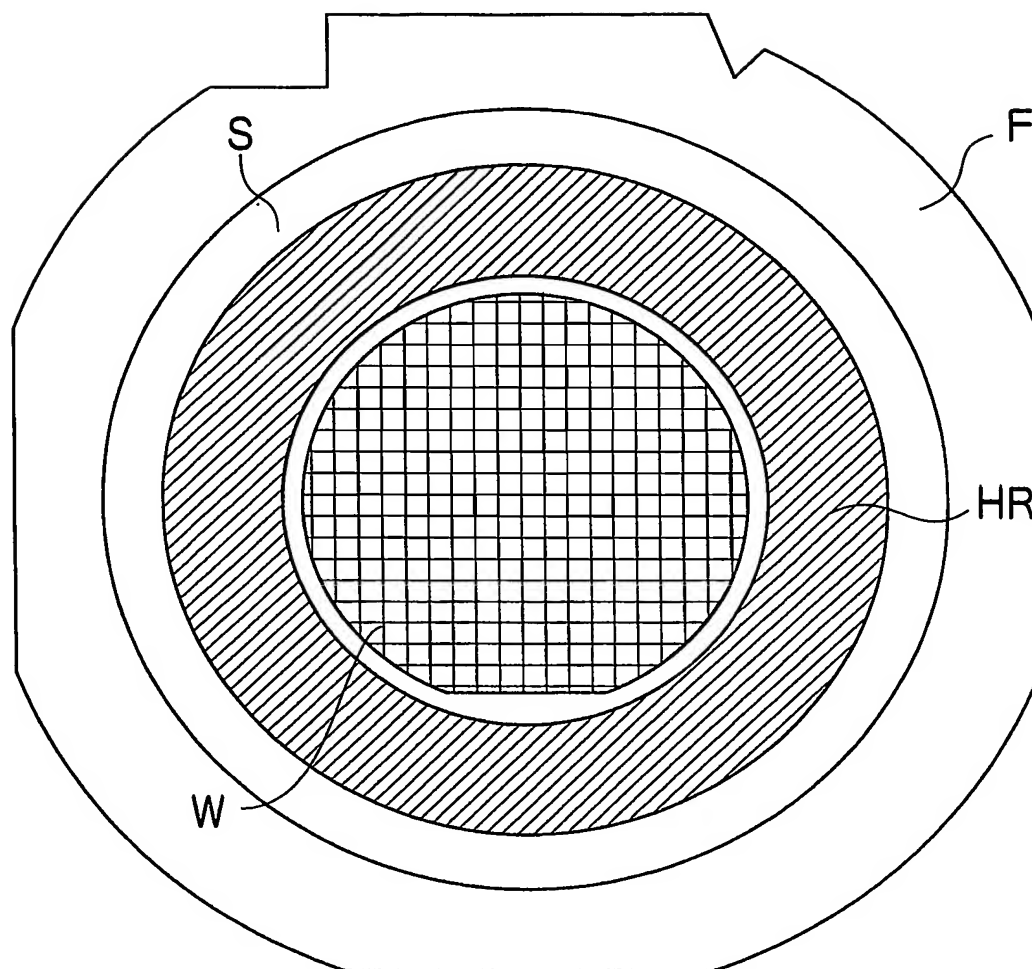
25/37

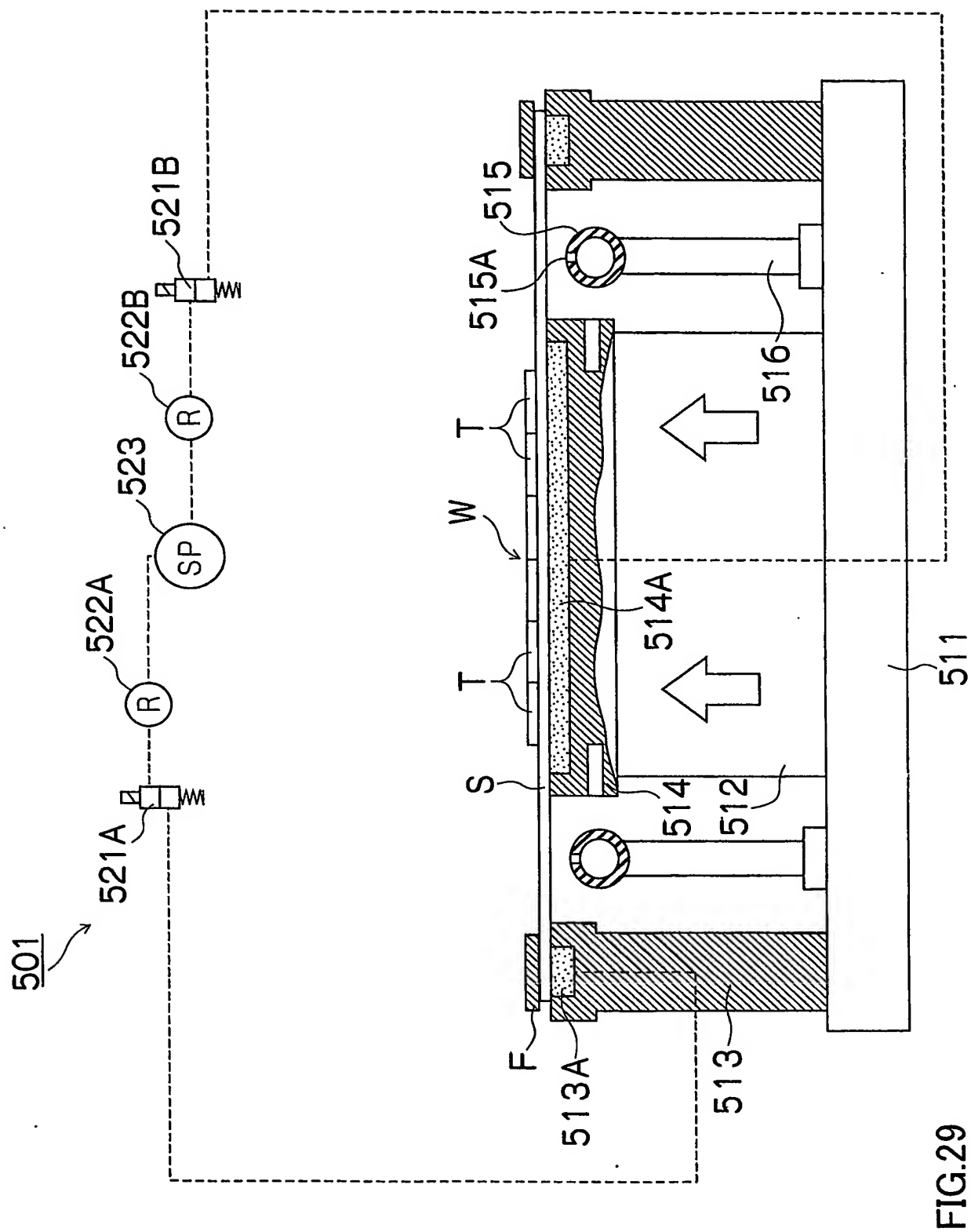
FIG.27



26/36

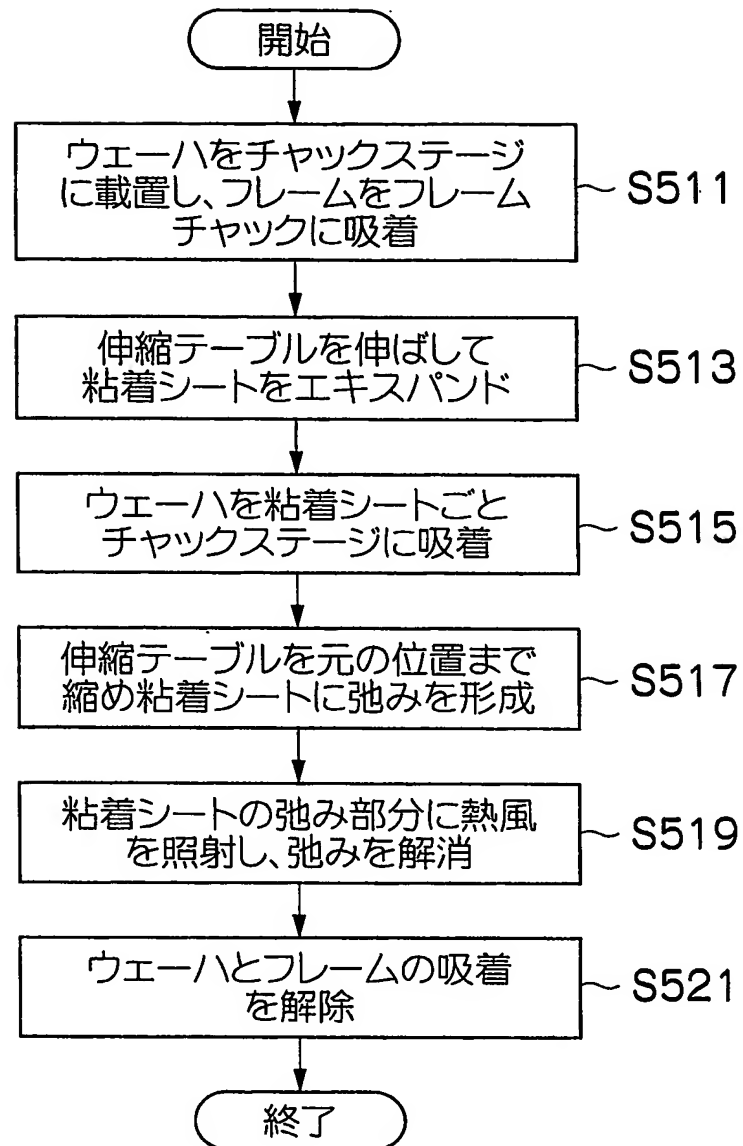
FIG.28



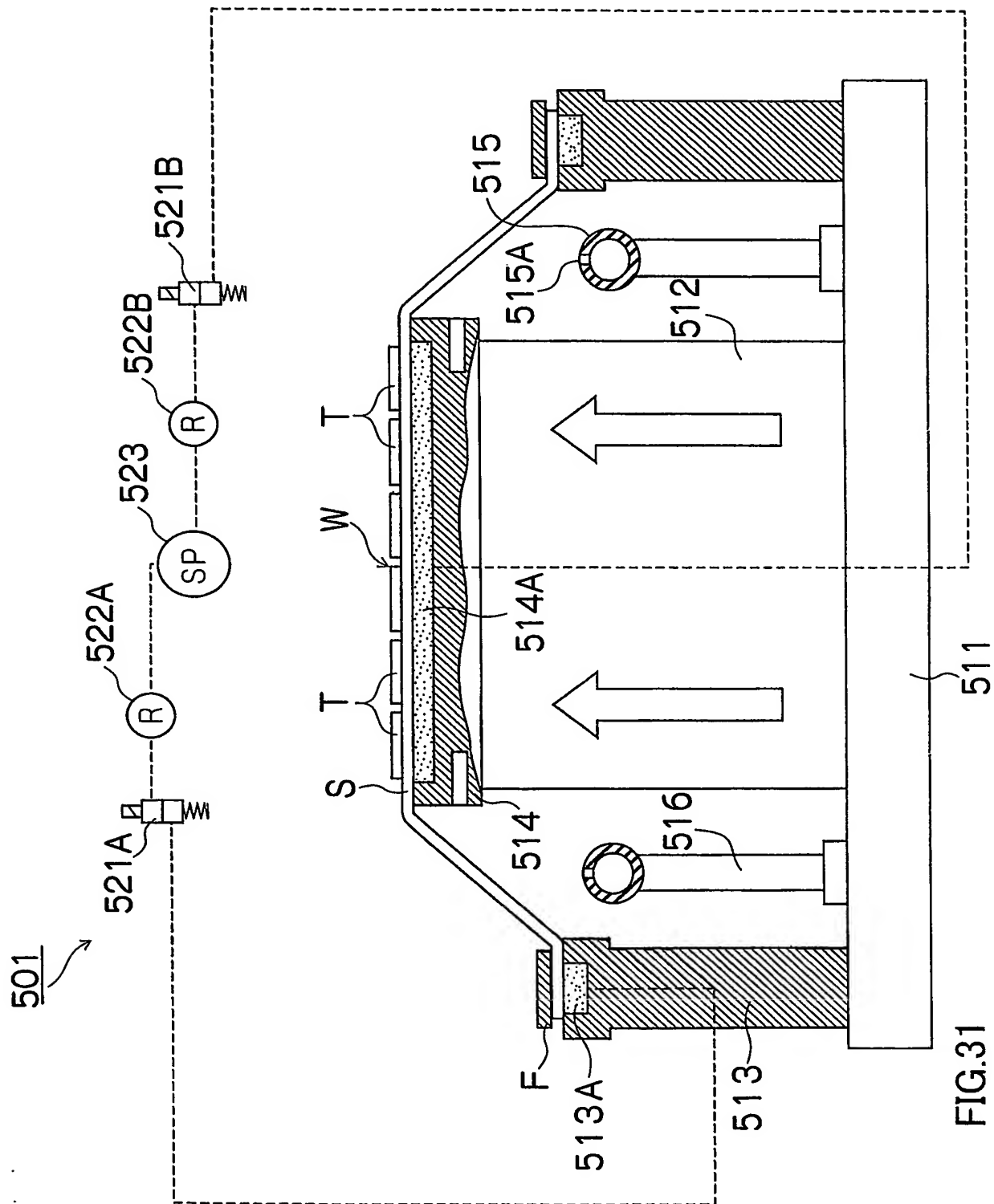


28/37

FIG.30



29/37



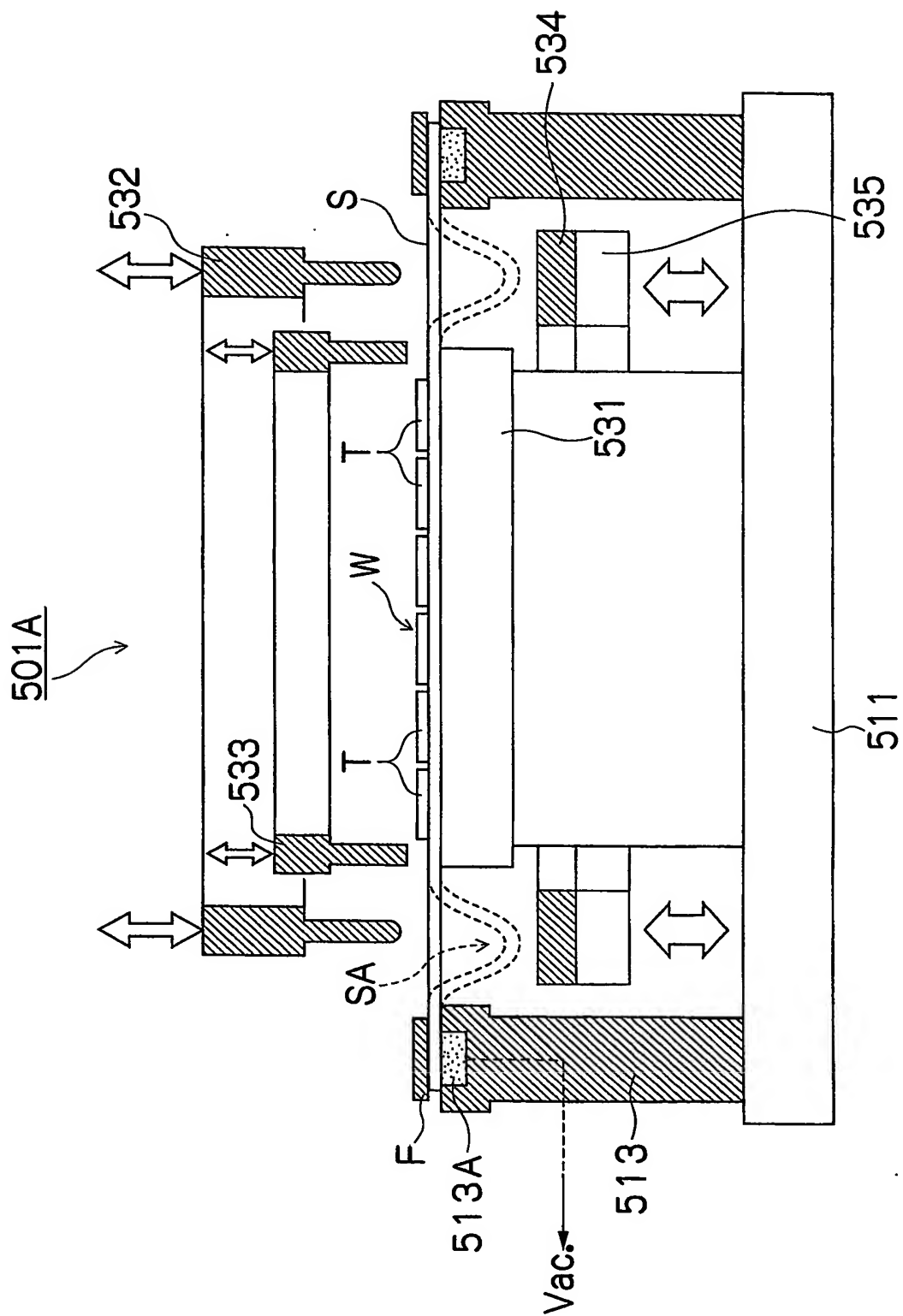
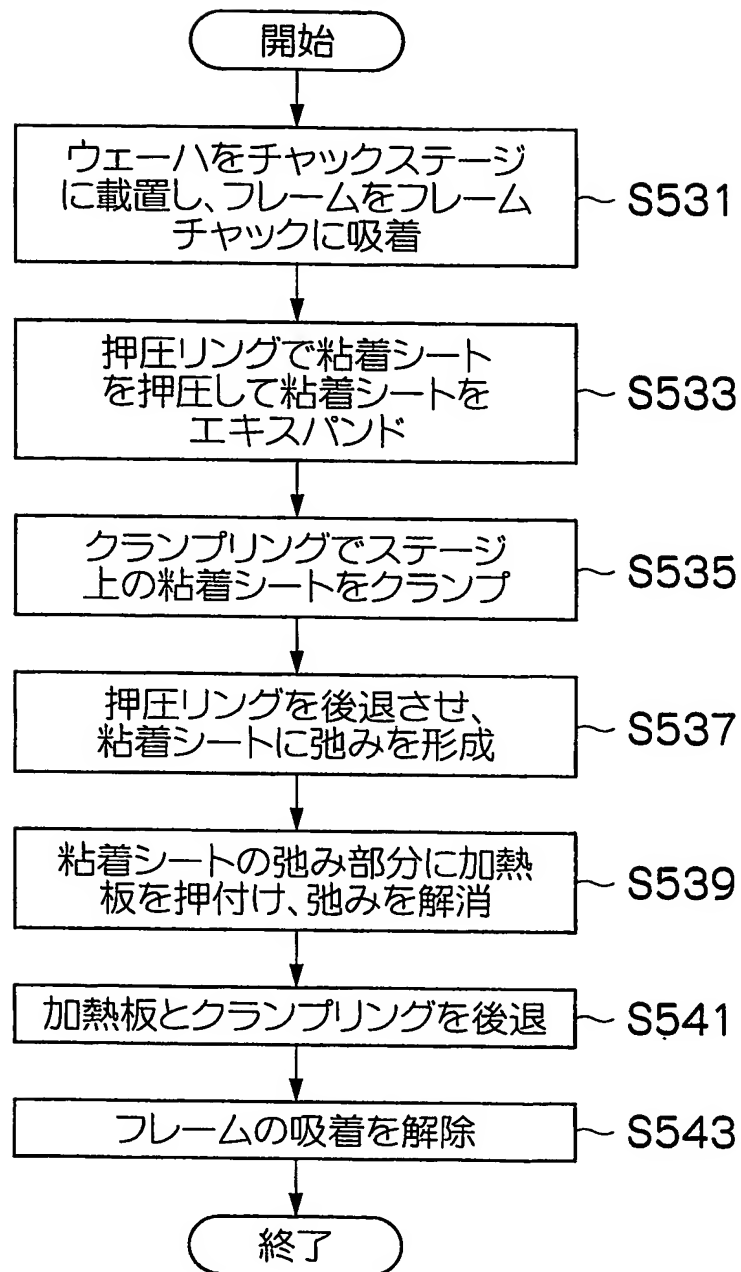
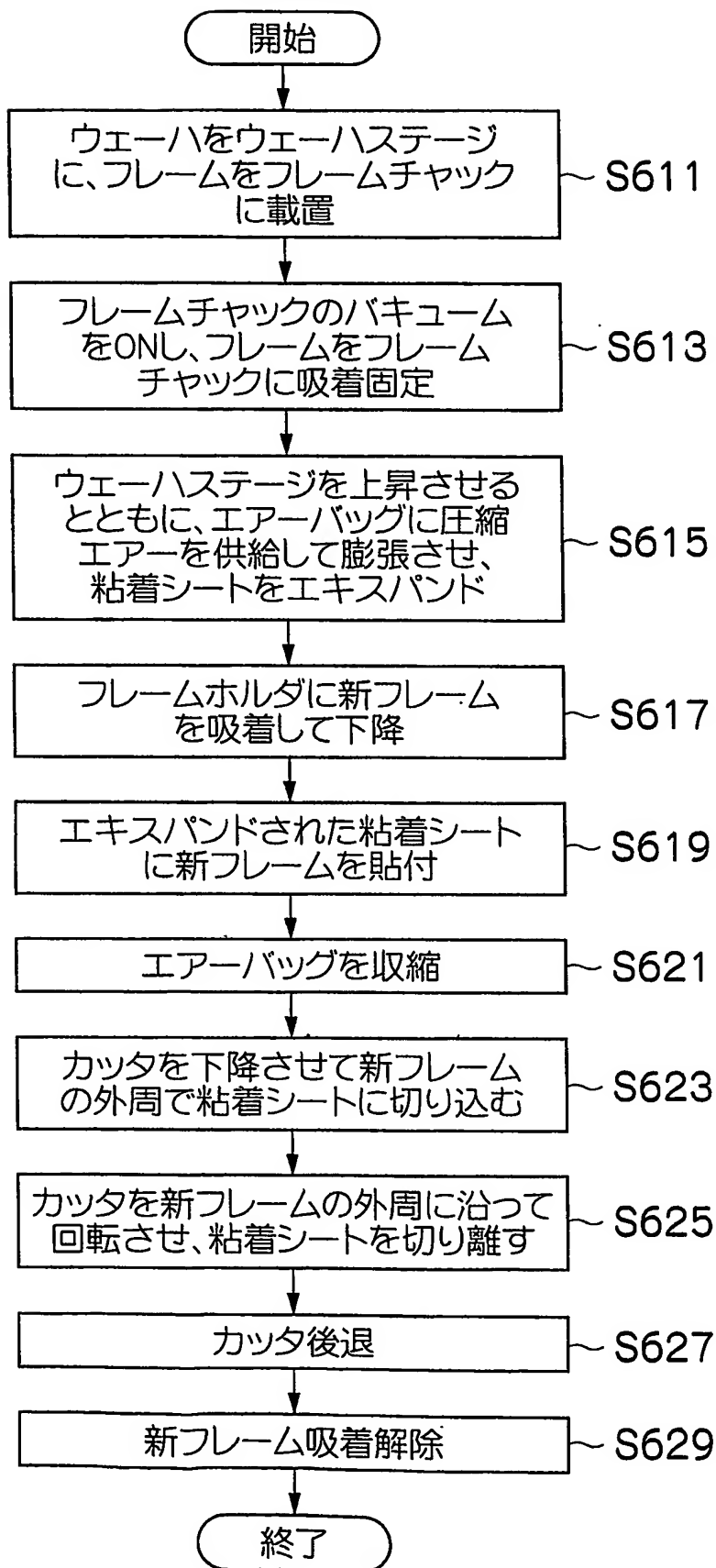


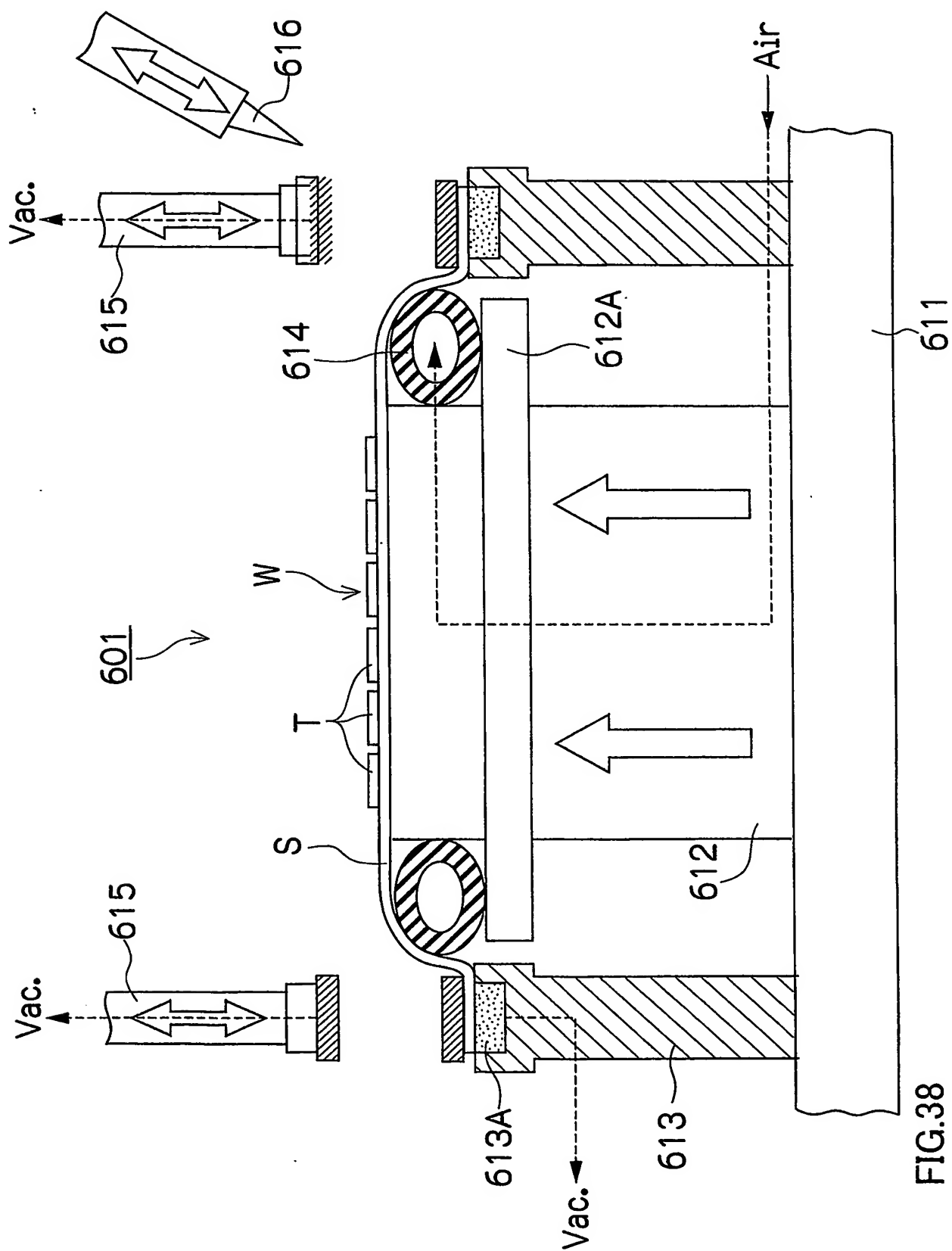
FIG. 34

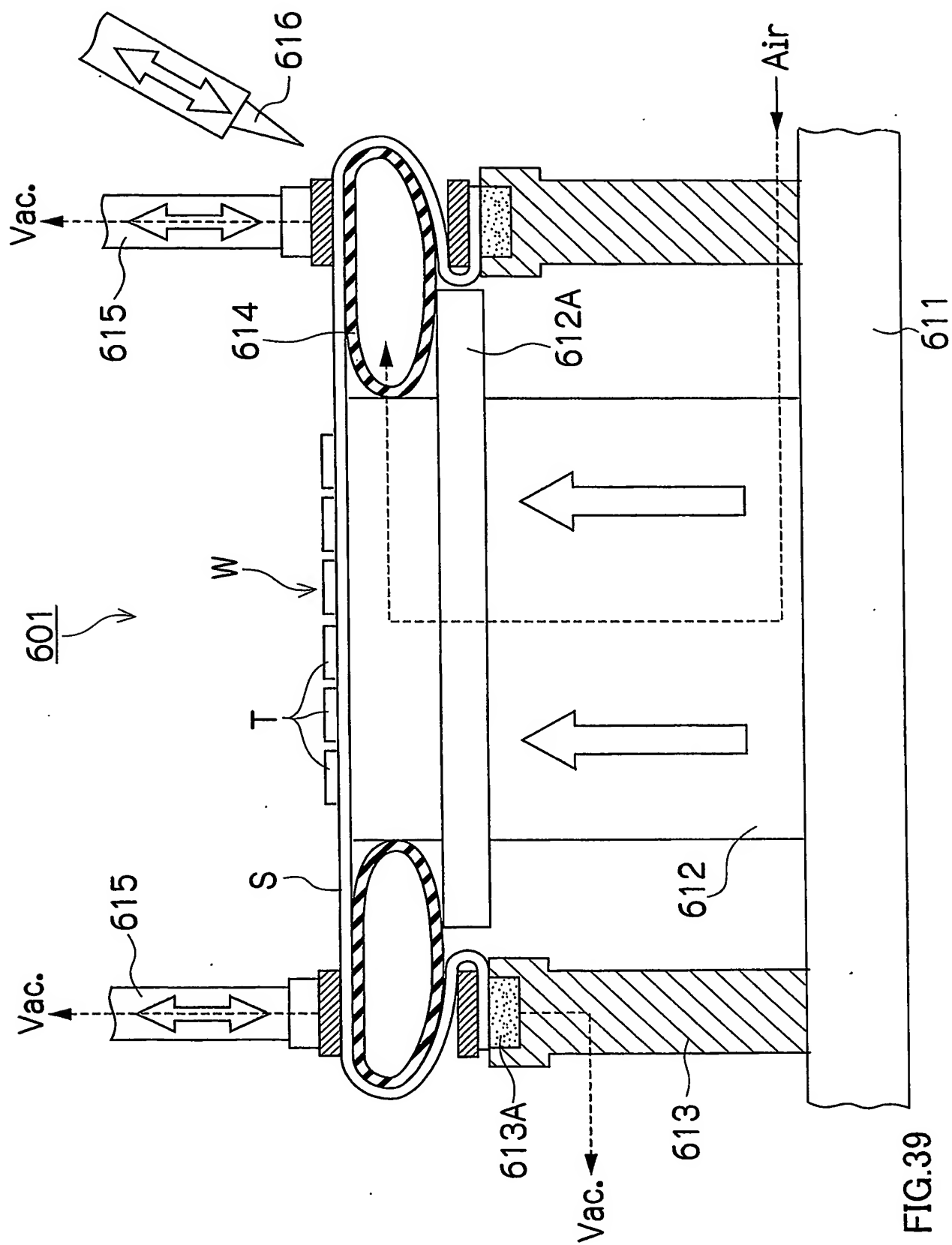
33/37

FIG.35



35/37
FIG.37





INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No.
PCT/JP03/13711

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
Int.Cl⁷ H01L21/301, H01L21/68, H01L21/52

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
Int.Cl⁷ H01L21/301, H01L21/68, H01L21/52

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

| | | | |
|---------------------------|-----------|----------------------------|-----------|
| Jitsuyo Shinan Koho | 1922-1996 | Toroku Jitsuyo Shinan Koho | 1994-2004 |
| Kokai Jitsuyo Shinan Koho | 1971-2004 | Jitsuyo Shinan Toroku Koho | 1996-2004 |

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

| Category* | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages | Relevant to claim No. |
|-----------|--|-----------------------|
| X | US 6344402 B1 (Kazuma SEKIYA), | 1, 21 |
| Y | 05 February, 2002 (05.02.02), | 2, 22 |
| A | Column 4, lines 17 to 36 & JP 2001-102329 A Par. Nos. [0027] to [0028] | 3-20, 23-30 |
| Y | JP 4-255243 A (NEC Kyushu Co., Ltd.), 10 September, 1992 (10.09.92), Par. No. [0002] (Family: none) | 2, 22 |
| P, X | JP 2003-51465 A (Disco Inc.), 21 February, 2003 (21.02.03), Par. Nos. [0025] to [0028] (Family: none) | 9-17, 28, 29 |

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☐ See patent family annex.

| | |
|--|---|
| <p>* Special categories of cited documents:</p> <p>"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance</p> <p>"E" earlier document but published on or after the international filing date</p> <p>"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)</p> <p>"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means</p> <p>"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed</p> | <p>"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention</p> <p>"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone</p> <p>"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art</p> <p>"&" document member of the same patent family</p> |
|--|---|

Date of the actual completion of the international search
27 January, 2004 (27.01.04)

Date of mailing of the international search report
10 February, 2004 (10.02.04)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No.
PCT/JP03/13711

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

| Category* | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages | Relevant to claim No. |
|-----------|--|-----------------------|
| X | Microfilm of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No. 150871/1982 (Laid-open No. 56742/1984) (Sony Corp.), 13 April, 1984 (13.04.84), Page 9, lines 6 to 14 (Family: none) | 1, 18, 20 |
| A | US 4744550 A (Ivan W. OGLESBEE), 17 May, 1988 (17.05.88), Column 3, lines 39 to 48; Figs. 5, 6 & JP 62-256451 A page 4, upper right column, lines 1 to 7; Figs. 5, 6 | 24 |

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl⁷ H01L21/301 H01L21/68 H01L21/52

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl⁷ H01L21/301 H01L21/68 H01L21/52

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報 1922-1996年
 日本国公開実用新案公報 1971-2004年
 日本国登録実用新案公報 1994-2004年
 日本国実用新案登録公報 1996-2004年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

| 引用文献の カテゴリー* | 引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示 | 関連する 請求の範囲の番号 |
|-----------------|--|------------------|
| X | US 6344402 B1 (Kazuma SEKIYA) 2002.02.05, 第4欄第17-36行 & JP 2001-102329 A, 【0027】-【0028】 | 1, 21 |
| Y | | 2, 22 |
| A | | 3-20, 23-30 |
| Y | JP 4-255243 A (九州日本電気株式会社) 1992.09.10, 【0002】 (ファミリーなし) | 2, 22 |

☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
 「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
 「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)
 「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
 「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
 「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
 「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
 「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

27.01.2004

国際調査報告の発送日

10.2.2004

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/JP)

郵便番号100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

紀本 孝

3P

8815

電話番号 03-3581-1101 内線 3363

| C (続き) . . 関連すると認められる文献 | | |
|-------------------------|---|------------------|
| 引用文献の カテゴリー* | 引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示 | 関連する 請求の範囲の番号 |
| PX | JP 2003-51465 A (株式会社ディスコ) 2003. 02. 21, 【0025】 - 【0028】 (ファミリーなし) | 9-17, 28, 29 |
| X | 日本国実用新案登録出願57-150871号 (日本国実用新案登録出願公開59-56742号) の願書に添付した明細書及び図面の内容を撮影したマイクロフィルム (ソニー株式会社), 1984. 04. 13, 第9頁第6-14行 (ファミリーなし) | 1, 18, 20 |
| A | US 4744550 A (Ivan W. OGLESBEE) 1988. 05. 17, 第3欄第39-48行, 第5図, 第6図 & JP 62- 256451 A, 第4頁右上欄第1-7行, 第5図, 第6図 | 24 |

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.